www.radio.ru

4•2010

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ

ЗОЛОТОЙ ФОНД ПРЕССЫ MMIX

ЭКОНОМИЧНАЯ,
НА СВЕТОДИОДАХ,
С ПИТАНИЕМ ОТ СЕТИ...



- Активная комнатная антенна КВ
- Ремонт бесшнуровых телефонов
- Корректор показаний спидометра и одометра
- Расчет диаграмм направленности

...и еще 18 конструкций



В конце февраля прошла радиоконференция с участием экипажа Международной космической станции и студентов Хабаровского института инфокоммуникаций Сибирского Государственного университета телекоммуникаций и информатики. На Дальнем Востоке подобная радиоконференция была организована впервые. Инициатором её проведения стал УКВ комитет Регионального отделения Союза радиолюбителей России Хабаровского края. Радиоканал связи с экипажем МКС обеспечивала любительская коллективная радиостанция института RZ0CWD. Космонавты ответили на ряд технических, бытовых и медицинских вопросов, которые им задали студенты института. В одной из аудиторий были установлены аппаратура для связи с космонавтами и два больших экрана. На одном из них в реальном режиме времени демонстрировалась карта Земли с траекторией полета МКС, на другом — видеоролики из жизни космонавтов на борту МКС, записанные с телеканала NASA-TV. Весь ход конференции студентов и космонавтов в радиолюбительском эфире снимали журналисты центральных и местных телеканалов.

(см. статью на с. 54)



РАДИОКОНФЕРЕНЦИЯ С ЭКИПАЖЕМ МКС

Экипаж экспедиции МКС-22/23 Тимоти Кример, Джеффри Уильямс, Максим Сураев, Олег Котов и Соитии Ногути (фото NASA).

Как выглядит сегодня МКС и где она в данный момент находится демонстрировалось в аудитории на больших экранах.

«А играете ли вы в свободное время на гитаре?» – задал вопрос «не по науке» студент Егор Фефелов (на фото – справа).

Евгений Крылов (RA0CGT) рассказывает руководителям краевого отделения ДОСААФ о том, как будет организована радиоконференция.

ELIKS

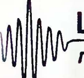
КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ
РАДИОМОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕБЕЛЬ

АСК-2042 АСК-2063 АСК-2065 АСК-2102 АСК-2105 АСК-2203 АСК-2205

АТН-3333 АТН-2333 АТН-1322 АТН-3335 АТН-1333 АТН-7333 USB/LAN

АСК-2035/АСК-5065/АСК-5105 АСК-2034 АСК-2067 АСК-2167 АСК-6022 MSO АСК-2018 АСК-2028 АСК-2068 АСК-2108 АСК-3002 АСК-3102 АСК-3116

10 лет АКТАКОМ
www.aktakom.ru



ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ ©
подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АСК-2018/АСК-2108

Параметры	АСК-2018	АСК-2108
Каналы	1	2
Полоса пропускания	20 МГц	100 МГц
Частота дискретизации	100 Мвыб/с	500 Мвыб/с
Объем памяти	6 кБ	6 кБ
Диагональ экрана	3,8", цвет	3,8", цвет

АКТАКОМ® АСК-6022/АСК-2167

Параметры	АСК-6022	АСК-2167
Каналы	2	2
Полоса пропускания	25 МГц	100 МГц
Частота дискретизации	100 Мвыб/с	500 Мвыб/с
Объем памяти	6 кБ	6 кБ
Логический анализатор	16 каналов	-
Диагональ экрана	8", цвет	8", цвет

АКТАКОМ® АСК-2042/АСК-2205

Параметры	АСК-2042	АСК-2205
Полоса пропускания	40 МГц	200 МГц
Частота дискретизации: Реальное время	400 Мвыб/с	1 Гвыб/с
Эквивалентный режим	40 Гвыб/с	50 Гвыб/с
Объем памяти	4 кБ	4 кБ
Диагональ экрана	5,7", моно	5,7", цвет

АНТИКРИЗИСНАЯ ПРОГРАММА.
СПРАШИВАЙТЕ О ЦЕНАХ!



ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ ©
подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АСК-2035/АСК-5105

Параметры	АСК-2035	АСК-5105
Полоса пропускания	100 МГц	200 МГц
Частота дискретизации:	400 Мвыб/с	400 Мвыб/с
Объем памяти	до 2,4 МБ (1,2 МБ на канал)	до 2,4 МБ (1,2 МБ на канал)
Диагональ экрана	5,7", цвет	5,7", цвет



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АТН-1333/АТН-2335/АТН-3333/АТН-7335

Параметры	АТН-1333	АТН-2335	АТН-3333	АТН-7335
Количество каналов	1	2	3	2
Выходное напряжение	0...30 В	0...30 В	2 x 0...30 В	2 x 0...30 В
Выходной ток	0...3 А	0...5 А	2 x 0...3 А	2 x 0...5 А
Фиксированный канал			5 В/3 А	
Погрешность установки	1% Uуст+2 е. м. р.	1% Uуст+2 е. м. р.	1% Uуст+2 е. м. р.	1% Uуст+2 е. м. р.
Погрешность установки выходного тока	1,5% Iуст+2 е. м. р.	1,5% Iуст+2 е. м. р.	1,5% Iуст+2 е. м. р.	1,5% Iуст+2 е. м. р.
Интерфейс				USB/LAN

© Оборудование включено в Госреестр средств измерений

Скачайте новые каталоги с http://www.aktakom.ru/catalogs.php

«ЭЛИКС»: 115211, Москва, Каширское шоссе, дом 57, корпус 5
Тел.: (495) 781 4969 (многокан.), 344 9765, 344 9766; факс 344 9810 E-mail: eliks-tm@eliks.ru Internet: www.eliks.ru

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Экономичная, на светодиодах, с питанием от сети... (см. статью на с. 21).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

- СТЕРЕОУСИЛИТЕЛЬ НА 6П14П
- ЧАСЫ С ТЕРМОМЕТРОМ ДОМ-УЛИЦА
- УПРАВЛЕНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИМ ТЕЛЕСКОПОМ
- СТЕНД ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЖИКЛЕРОВ КАРБЮРАТОРОВ

Тираж журнала «Радио» № 3 сдан для рассылки подписчикам 10.03.2010 г.

Журнал «Радио» предлагает набор для радиолюбителей

«Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676»

Уважаемые читатели журнала «Радио», редакция совместно с ООО «Чип набор» распространяет набор для радиолюбителей «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676», описание которого опубликовано в статьях В. Шкильменского («Радио», 2008, № 11, с. 36—38; 2009, № 4, с. 38, 39).

Устройство доработано, изменена его схема, усовершенствована программа микроконтроллера.

Блок зажигания, собранный из этого набора, может работать в четырех режимах:

- без электронного датчика разрежения;
- с самодельным датчиком разрежения (в комплект не входит, подробно о его конструкции можно прочитать в журнале «Радио» № 11 за 2008 г.);
- с промышленным датчиком абсолютного давления ДАД 45.3829 (в комплект не входит, можно купить в магазинах автозапчастей);
- в качестве формирователя угла ОЗ для работы с бесконтактной системой зажигания.



В комплект входят печатная плата, запрограммированный микроконтроллер, комплект деталей, включая мощный транзистор.

Стоимость набора в редакции — 1200 руб.

В редакции журнала «Радио» можно приобрести журналы:

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции, руб.	Стоимость одного номера с пересылкой, руб. — в Россию и Белоруссию	Стоимость одного номера с пересылкой, руб. — в другие страны СНГ
2004	2—12	10	39	70
2005	1, 3—12	15	44	75
2006	1—12	15	44	75
2007	1—12	25	54	85
2008	1—12	35	67	95
2009	1—6	45	77	105
2009	7—12	50	82	110
2010	С 1-го	60	92	120

Деньги за интересующие вас журналы «Радио» нужно отправить переводом на расчетный счет, указанный ниже.

На бланке обязательно напишите, за какие журналы вы переводите деньги и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим вам журналы.

Получатель ЗАО «Журнал «Радио»,
р/с 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811
Сбербанка России ОАО г. Москва,
к/с 30101810400000000225, БИК 044525225,
ИНН 7708023424 (почтовый индекс банка 101000).



Адрес редакции: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро «Сухаревская»).

Часы работы: с 10.00 до 17.00, без перерыва. В пятницу — с 10.00 до 16.00.

Наложенным платежом редакция журналы и наборы не высылает!



"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331
Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ

Выпускающие редакторы: А. С. ДОЛГИЙ, В. К. ЧУДНОВ
Обложка: С. В. ЛАЗАРЕНКО
Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА
Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 19.03.2010 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объем 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 92343.

Инновационная деятельность учащейся молодежи

В Московском доме научно-технического и художественного творчества обучающихся и студентов профессионального образования (МД НТХТ ОСПО) 16 марта прошли мероприятия в рамках Московского фестиваля научно-технического творчества и молодежных инициатив.

На фестивале была организована выставка, где студенты московских техникумов и колледжей продемонстрировали свои новые разработки, в том числе и в области электроники. Воспитанники Колледжа связи № 54 представили стенд по применению пожарно-охранной сигнализации в быту, на производстве, для охраны культурных ценностей. Комплекс лабораторно-диагностического оборудования для проведения работ "Электронные системы управления двигателем" представили студенты Политехнического колледжа № 2. Посетителей фестивальной площадки очень заинтересовали шагающий робот-исследователь, различные диагностические приборы. Пожалуй, наибольший интерес вызвал тренажер для обучения навыкам вождения легкового автомобиля.



Заседание "круглого стола".



Автотренажер.

В работе "круглого стола" под председательством заместителя директора МД НТХТ ОСПО М. А. Степанчиковой на тему "Молодежь и изобретательство" приняли участие представители науки и образования, а также редакции журналов "Юный техник", "Радио", "Изобретатель и рационализатор", "Теория и практика дополнительного образования". Участников беспокоил вопрос, как нарастить инновационную составляющую в занятиях кружков технического творчества. В итоге все сошлись во мнении, что столице нужна своя программа развития научно-технического творчества молодежи, где будет предусмотрено целевое обеспечение образовательных учреждений профильной научно-технической литературой и периодическими изданиями.

Заключительный аккорд фестиваля пройдет в третьей декаде апреля на ВВЦ в павильоне № 75. Департамент образования г. Москвы планирует такой фестиваль проводить ежегодно, чтобы к проблемам молодежного творчества привлечь коммерческие структуры, научный потенциал столицы, общественные организации, средства массовой информации и всех, кто не безразличен к инновационному развитию нашей страны.

Редакция журнала "Радио" благодарит Марину Анатольевну Степанчикову и всех сотрудников МД НТХТ ОСПО за приглашение принять участие в работе "круглого стола" и за прекрасную организацию мероприятия. ■



Разумеется, системы точного позиционирования создавались в интересах военных ведомств. Они являются основой систем точного наведения, что дает стратегическое преимущество перед всеми, кто их не имеет. Это разграничивает коммерческую и военную сферы применения систем глобальной навигации — в нужное время все "ненужное" конкретным военным будет отключено или искажено. К примеру, во время войны в Ираке находившиеся в тысячах километров от боя норвежские рыбаки неожиданно оказались потерпевшей стороной, поскольку вдруг потеряли из виду родные берега и стали вспоминать "более древние" способы морской навигации. Зато подобные истории разворачивают потенциального потребителя в сторону получения доступа и к другим системам глобального позиционирования.

Принципы и технологии

Собственно, идея спутниковой навигации родилась в середине XX века непосредственно в момент запуска в СССР первого искусственного спутника Земли. Американские ученые во главе с Ричардом Кершнером исследовали эффект Доплера от излучаемого спутником сигнала и обнаружили, что его частота действительно увеличивается при приближении спутника и уменьшается при его удалении. В результате родилась идея о том, что если точно знать свои координаты на Земле, то можно измерить положение и скорость спутника, и наоборот, точно зная положение спутника, можно определить собственную скорость и координаты. Как правило, хорошие идеи приходят одновременно во многие умные головы, поэтому мысли о глобальной навигации продолжали развиваться, ожидая момента, когда подтянутся технологии. И когда это произошло, основной принцип использования систем глобальной навигации не изменился — это определение местоположения объекта (терминала/приемника) путем измерения расстояний до объекта от точек с известными координатами (т. е. спутников). Спутники используются низкоорбитальные, что позволяет получить лучшие энергетические характеристики канала связи. Опять же с целью улучшения приема сигналы используются шумоподобные. Расстояние вычисляется по времени задержки распространения сигнала от посылки его спутником до приема антенной приемника. Для определения трехмерных координат навигационному приемнику нужно знать расстояние до трех спутников и время самой системы. Таким образом, для определения координат и высоты приемника используются сигналы как минимум с четырех спутников.

Существующие орбитальные группировки и ГЛОНАСС, и GPS построены таким образом, что в "поле зрения" навигационного приемника обычно находятся одновременно 6—7 космических аппаратов каждой системы. В идеале их было бы 12, но в реальной жизни с реальным рельефом местности увидеть их все сразу не всегда получается. Тем не менее, чем больше видно спутников, тем бо́льшая может быть получена точность измерений. Таким образом, системы ГЛОНАСС и GPS могли бы дополнять друг друга, ведь использование сигналов обеих систем удваивает плотность видимой орбитальной группировки до 12—14. И это позволяет приемнику устойчиво работать и в городе, и в горной местности. Именно поэтому в 2004 г. состоялось подписание совместного заявления по обеспечению взаимодополняемости и совместимости систем "Galileo" и GPS, а в 2006 г. — GPS и ГЛОНАСС.

Общим недостатком использования любой радионавигационной системы является то, что при определенных условиях сигнал может не доходить до приемника или приходить со значительными искажениями или задержками. Например, практически невозможно определить свое точное местонахождение в глубине квартиры внутри железобетонного здания, в подвале или в тоннеле. Поскольку рабочая частота лежит в дециметровом диапазоне радиоволн, уровень приема сигнала от спутников может серьезно ухудшиться под плотной листвой деревьев или из-за очень большой облачности. Нормальному приему сигналов могут повредить помехи от многих наземных радиоисточников, а также от магнитных бурь. А к примеру, небольшое наклонение орбит GPS серьезно ухудшает точность в приполярных районах Земли, так как спутники GPS невысоко поднимаются над горизонтом. Специалисты отмечают, что потенциально система ГЛОНАСС располагает лучшими характеристиками, чем GPS на территории России и в прилегающих зонах. То есть ГЛОНАСС имеет преимущество в навигационном обеспечении потребителей, дислоцирующихся в средних и полярных широтах, но уступает американской системе в экваториальных широтах.

Типичная точность определения координат современных GPS приемниками в горизонтальной плоскости составляет примерно 1—2 м при хорошей видимости спутников. Для сравнения, точность ГЛОНАСС составляет 10—20 м. При использовании систем дифференциальных поправок с применением особых алгоритмов точность может быть увеличена.

NAVSTAR GPS

NAVSTAR GPS (NAVigation Satellites providing Time And Range; Global Positioning System) — спутниковая система навигации США, часто именуемая просто GPS. Позволяет в любом месте планеты (включая приполярные области), почти при любой погоде, а также в космическом пространстве вблизи планеты, определить местоположение и скорость объектов. Система разработана, реализована и эксплуатируется Министерством обороны США. Основа GPS — группа навигационных спутников, движущихся вокруг Земли по шести круговым орбитальным траекториям (по четыре спутника в каждой группе) на высоте 20180 км. Сигналы спутников излучаются на нескольких частотах: L1 — 1575,42 МГц; L2 — 1227,60 МГц; L5 — 1176,45 МГц (доступен для последних моделей спутников).

Военное применение (точность выше на порядок) обеспечивается зашифрованным P(Y) кодом. Информация в C/A коде (стандартной точности), передаваемая на частоте L1, распространяется свободно, бесплатно, без ограничений на использование, но так было не всегда. Кстати, после того, как в 1983 г. над территорией СССР был сбит самолет Корейских авиалиний, президент США Р. Рейган разрешил частичное использование GPS для гражданских целей. Однако во избежание применения системы для военных нужд ее точность была уменьшена специальным алгоритмом. Правда, затем появилась информация о том, что некоторые компании расшифровали алгоритм улучшения точности на частоте L1 и с успехом компенсируют эту составляющую ошибки, получая коммерческую выгоду. Но в 2000 г. это загрубление точности было отменено указом президента США.

24 спутника обеспечивают стопроцентную работоспособность системы в любой точке земного шара, но не всегда могут обеспечить уверенный прием и хороший расчет позиции. Поэтому для увеличения точности позиционирования и резерва на случай сбоев общее число спутников на орбите поддерживается бо́льшим. Максимально возмож-



ное число одновременно работающих спутников в системе NAVSTAR ограничено 37. Первый тестовый спутник выведен на орбиту 14 июля 1974 г., а последний — в 1993 г. Окончательно GPS принята на вооружение в 1995 г. В настоящее время ведется работа над созданием еще 12 спутников новых поколений. Предусматривается вывод на орбиты еще 36 принципиально новых, но при этом совместимых с прежними аппаратами.

Слежение за орбитальной группировкой осуществляется с главной контрольной станции, расположенной на авиабазе ВВС США Schriever (Колорадо), и с помощью десяти станций слежения, из них три станции способны посылать на спутники корректировочные данные в виде радиосигналов частотой 2000...4000 МГц. Спутники последнего поколения распределяют полученные данные среди других спутников.

ГЛОНАСС

ГЛОНАСС — это ГЛОбальная НАвигационная Спутниковая Система — российская спутниковая система навигации, состоящая в текущий момент из 22 спутников (два из них находятся на техобслуживании), движущихся по трем орбитальным траекториям на высоте 19100 км. В системе ГЛОНАСС каждый штатный спутник постоянно излучает радиосигналы в двух диапазонах — 1600 МГц и 1250 МГц. Кстати, навигационные измерения в двух диапазонах частот позволяют исключить ионосферные погрешности измерений.

Первый спутник ГЛОНАСС был выведен СССР на орбиту 12 октября 1982 г. Система была официально принята в эксплуатацию 24 сентября 1993 г. с орбитальной группировкой из 12 спутников. В декабре 1995 г. спутниковая группировка была развернута до штатного состава — 24 спутника. Впоследствии из-за недостаточного финансирования, а также из-за малого срока службы число работающих спутников сократилось.

Сейчас планируется, что в конце 2010 г. в составе группировки будет 24 спутника, что позволит осуществлять навигацию с максимальным охватом планеты. По скорректированному проекту программы ГЛОНАСС спутниковая группировка системы будет состоять из 30 космических аппаратов, часть из которых будет находиться в рабочем резерве. В данный момент использованы спутники типов ГЛОНАСС и ГЛОНАСС-М. ГЛОНАСС-М обладает увеличенным сроком службы и повышенной точностью определения координат за счет введения дополнительных сигналов для гражданских потребителей. С началом эксплуатации спутников нового поколения ГЛОНАСС-К планируется повысить точность определения координат до пяти метров за счет добавления третьей частоты в L-диапазоне. От своих предшественников они отличаются увеличенным сроком службы (до 10 лет), а также массой самого космического аппарата. За счет добавления третьей частоты в L-диапазоне точность навигационных определений повысится вдвое по сравнению со спутниками ГЛОНАСС-М. Спутники серии ГЛОНАСС-К будут иметь дополнительные частоты, совместимые с GPS-навигаторами.

Кстати, к настоящему времени было осуществлено свыше 100 запусков спутников ГЛОНАСС. Интересно, что за всю историю развертывания и эксплуатации системы GPS США пришлось запустить почти в два раза меньше спутников — всего 60. Из них два аппарата не удалось ввести в строй по разным причинам. Однако эта разница связана не с надежностью запусков, а именно с надежностью их работы. В частности, самый "древний" американский спутник системы GPS "трудится" на орбите с 1990 г. (т. е. почти 20 лет). "Рекордсмен" системы ГЛОНАСС работает с 29 января 2004 г. При этом, по данным российских разработчиков, спутники ГЛОНАСС уже на 30 % состоят из зарубежных компонентов. А процент неудач при запусках спутников ГЛОНАСС за всю историю системы примерно такой же, как в США — около 5 %.

"Галилео"

"Galileo" — европейский проект спутниковой системы навигации для любых подвижных объектов с разрешением менее одного метра. Ныне существующие GPS-приемники не смогут принимать и обрабатывать сигналы со спутников "Галилео", хотя достигнута договоренность о совместимости и взаимодополнении с системой NAVSTAR GPS третьего поколения. Помимо стран ЕС достигнуты договоренности на участие в проекте с Китаем, Израилем, Южной Кореей, Украиной и Россией. Ведутся переговоры с представителями Аргентины, Австралии, Бразилии, Чили, Индии, Малайзии. Ожидается, что "Галилео" войдет в строй в 2013 г., когда на орбиту будут выведены все 30 запланированных спутников (27 операционных и три резервных). Компания Arianespace заключила договор на десять ракет-носителей "Союз" (Россия) для запуска спутников начиная с 2010 г. Космический сегмент будет дополнен наземной инфраструктурой, включающей в себя два центра управления и глобальную сеть передающих и принимающих станций.

Надежность будет повышена за счет применения двухдиапазонного приемника (L1 — 1559...1591 МГц и E5 — 1164...1215 МГц). Кодированный сигнал позволит обеспечить точность позиционирования до 10 см, но будет предоставляться за отдельную плату. Точность позиционирования увеличивается за счет использования двух дополнительных сигналов (в диапазоне E6 — 1260...1300 МГц). Права на использование сигнала планируется перепродавать через провайдеров. Предполагается гибкая система оплаты в зависимости от времени использования и вида абонемента.

В отличие от американской GPS и российской ГЛОНАСС система "Галилео" не контролируется ни государственными, ни военными учреждениями. Разработку осуществляет ЕКА (Европейское Космическое Агентство). Общие затраты на создание системы оцениваются в 3,8 млрд евро.

Первый опытный спутник системы "Галилео" "GIOVE-A" был выведен на орбиту с космодрома Байконур в 2005 г. Второй опытный спутник "GIOVE-B" — в 2008 г. Спутники "GIOVE" предназначены для проведения испытаний аппаратуры и исследования характеристик сигналов. Для систематического сбора данных измерений усилиями ЕКА была создана всемирная сеть наземных станций слежения, оборудованных приемниками, разработанными в компании Septentrio.

"Beidou"

Китай идет своим путем и планирует завершить создание собственной системы глобального позиционирования к 2015 г. Первый спутник китайской навигационной системы, получившей название "Beidou", был выведен на геостационарную (!) орбиту в октябре 2000 г. В настоящий момент группировка "Beidou" состоит из пяти спутников, осуществляющих непрерывное обеспечение сервиса на территории Китая. В 2009—2010 гг. число спутников планируется увеличить до 20, а к 2015 г. — до 30. "Beidou" рассматривается как полная замена GPS.

По прямому назначению

Для большинства "гражданских" целей (например, для мониторинга транспорта или человека), как правило, бывает достаточно определения координат с точностью 10 м. К примеру, год назад было объявлено, что первым городом страны, где общественный транспорт в массовом порядке будет оснащен системой ГЛОНАСС, станет Сочи. На тот момент оборудование ГЛОНАСС производства компании "M2M телематика" было установлено на 250 сочинских автобусах.

Зато картография или мониторинг состояния сооружений нуждаются совсем в другом порядке точности, и тут счет пойдет уже на сантиметры и миллиметры. Разработчики навигационных систем об этом позаботились, поскольку существуют профессиональные приемники, работающие в двухчастотном режиме, которые учитывают фазу сигнала и флуктуации ионосферы. С их помощью точность определения координат достигает нескольких сантиметров. Однако это весьма дорогое "удовольствие". Но точность измерений многих "обычных" навигационных приемников можно дополнительно увеличить, если регулярно передавать на них соответствующую поправку, которая определяется централизованно на одном "серьезном" приемнике, с высокой точностью привязанном к электронной карте местности. Как показывают исследования, этот метод обеспечивает высокую точность вокруг себя в "пятне" диаметром 30 км. Поэтому соответствующая расстановка подобных приемников вместе с базовыми

станциями сети мобильной связи позволяет построить налаженную сеть точных измерений. Задача облегчается тем, что базовые станции мобильной связи уже имеют защищенный контейнер для оборудования, а их антенны располагаются "чуть ближе" к спутникам. Туда же подведены и наземные каналы связи, которые используются для информационного обмена с центром точного позиционирования, откуда по сети мобильной связи регулярно передаются поправки. Кстати, подобный проект уже реализован компанией МТС в Московской области, для охвата территории подобными услугами понадобилась организация всего 20 "спецобъектов".

Для мониторинга состояния сооружений (например, мостов) работу по определению миллиметровых и субмиллиметровых сдвигов обеспечивают и приборы, и математика. Здесь используются многократные относительные измерения показаний установленных датчиков, а накопленная статистика помогает с высокой точностью вычислять смещение контрольных точек объекта и передавать их в ситуационный центр.

Бизнес-потенциал

Как известно, в настоящее время в России поставлена задача коммерциализации системы ГЛОНАСС, что позволило бы не только поддерживать ее потенциал или компенсировать вложенные в нее инвестиции, но и использовать ее ресурс с максимальной пользой для страны и населения. На самом деле многие страны, работающие с GPS, проявляют большой интерес к системе ГЛОНАСС как резервной, которая позволяет снизить технологическую зависимость от американской системы навигации. Взять хотя бы тех же норвежских рыбаков.

Потенциальному пользователю известно множество приборов-навигаторов, которые можно увидеть в любом электронном супермаркете. Правда, пока это будет все же GPS, однако нетрудно экстраполировать достигнутые успехи и на ГЛОНАСС, поскольку бизнес-потенциалы обеих действующих систем похожи.

Серьезная добавка к услуге определения точных координат навигационного приемника реализуется путем ввода интерактивности с помощью дополнительного канала передачи информации о его нахождении в нужное место. Это открывает новые сервисные возможности и помогает сделать бизнес более эффективным. Для этой цели лучше всего подходят сети мобильной связи, что с успехом и используется во всем мире, начиная с мониторинга передвижения различного транспорта, а также людей (дети, инвалиды, персональная реклама) и других объектов и заканчивая картографическими базами данных или мониторингом показаний датчиков (системы безопасности, телемедицина, состояние сооружений, ЖКХ, банкоматы и торговые автоматы, управление дорожным движением).

Сегодня в мире сформировался целый рыночный сегмент информационных и развлекательных услуг, основанных на определении текущего местоположения пользователя — LBS (Location Based Services). LBS-услуги предполагают автоматическое определение местоположения мобильного телефона в пределах зоны действия сотовых сетей. Визуализационные возможности современных мобильных телефонов (в частности, смартфонов) позволяют отображать на экране электронные карты достаточно высокого качества, чтобы использовать LBS для решения различных бизнес-задач, навигации и развлечений. Информация о местонахождении абонента может быть получена как от спутниковых систем навигации, так и от инфраструктуры, содержащей специально предназначенные для этих целей элементы.

Решения на базе ГЛОНАСС/GPS/GSM/UMTS быстро становятся частью повседневной жизни многих компаний. Для этого требуются лишь совмещенные терминальные устройства. А когда-нибудь наличие функциональности GPS/ГЛОНАСС/Galileo станет обязательной опцией любого "гаджета". В настоящее время уже начинается выпуск чипсетов разработки компании Qualcomm, в которых совмещены все указанные стандарты и которые станут основой нового поколения многофункциональных абонентских терминалов, которые, однако, будут слишком много знать о местоположении своих хозяев. Ведь использование полученной информации об объекте способно приобретать различные оттенки. Наличие у руководства точной информации в режиме реального времени о местонахождении личного состава не нравится ни клеркам, ни дальнобойщикам, ни милиционерам. Но в современной динамичной жизни эта информация сильно востребована. И вот уже компания МТС выводит на рынок услугу, с помощью которой можно отслеживать передвижения "мобильных" сотрудников в режиме он-лайн. Предполагается, что сервис будет востребован логистическими, транспортными компаниями, службами такси, предприятиями розничной и оптовой торговли, легкой промышленности, строительными организациями, банками, страховыми компаниями.

По прогнозам специалистов, именно рынок спутниковой навигации станет одним из самых перспективных в ближайшие десять лет. Да и стоимость телефонов со встроенным модулем навигации неуклонно снижается. По данным компании ABI Research, к 2010 г. доходы от LBS во всем мире обещают составить 3,6 млрд долл.

В широком внедрении услуг LBS заинтересовано и государство (например, оперативные службы), и сами абоненты мобильной связи, и сотовые операторы, которые с помощью персонифицированных LBS смогут осуществлять мониторинг сети, повысить качество услуг и получить конкурентные преимущества.

По мнению специалистов, перспектива применения LBS в сотовых сетях — это и развлечения, и мониторинг детей или больных людей, и целевой маркетинг. Последнее означает, что абонент, проезжающий мимо магазина (бара, ресторана, концертного зала) получает автоматически сообщение о том, что там происходят интересные для него события. Ожидается, что именно коммерческое предоставление контекстной информации об окружающих объектах (или, по научному, таргетированной рекламы) станет основой этого рынка.

Противники технологии LBS заявляют: подобные услуги нарушают такие права человека, как невмешательство в его личную жизнь. Решением данной юридической проблемы является официальное согласие абонента на предоставление информации о его местонахождении третьим лицам.

По результатам недавно опубликованного исследования, проведенного компанией Navteq, более 60 % опрошенных пользователей мобильных устройств заинтересованы в многофункциональной навигационной системе, которая одинаково хорошо работает как в машине, так и во время передвижения пешком. Вот что нужно потребителю от идеальной навигационной системы:

— информация об общественном транспорте;

— оптимизированная система расчета маршрута, основанная на передвижении по пешеходным маршрутам;

— отображение ориентиров (памятники, кафе, строения);

— навигация в таких местах, как торговые центры и аэропорты.

Коммерческая эксплуатация

В 2010 г. в России начинает работу федеральный коммерческий оператор по предоставлению услуг спутникового позиционирования "Навигационно-информационные системы" (НИС), для создания которого выделено до 4 млрд руб. Кроме средств АФК "Система" (она владеет 51% акций НИС) и Российского НИИ приборостроения (49 %) предполагается привлечь кредит Внешэкономбанка. На данный момент компания подала в банк две заявки на реализацию проектов по разработке цифровых карт и созданию производства чипсетов и абонентских терминалов на основе ГЛОНАСС. Предполагается, что первыми заказчиками станут транспортные ведомства, МВД и МЧС.

Дальнейшие планы компании заключаются в развитии технической базы и программного обеспечения для конечных пользователей. К 2013 г. компания хочет пробиться в пятерку мировых лидеров рынка и распространить свои услуги в страны БРИК (Бразилия, Россия, Индия, Китай) и Африки. Остается пожелать ей и всем другим "коммерциализаторам навигации" глобальных успехов!

А 2 марта 2010 г. с Байконура запущены еще три спутника ГЛОНАСС-М.

Редактор — Е. Карнаухов

Из мира радиоприема...(хотите — верьте, хотите — проверьте...)

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ (Непознанное — страницы истории).

В 1929 г. на волне 75 м была принята необычная радиопередача. Некто, назвавшийся "НИКОМО" и представившийся посланником инопланетной цивилизации, на разных языках по два часа читал меморандум, называемый сейчас "Посланием КОН". Передача велась всего один день. Об этом частично упоминалось в книге Брэда Стайгера "Встречи с чуждым" (1977 г.) и передаче советского телевидения "НЛО: необъявленный визит" в 1990 г. Интересно, что подобная ситуация повторилась 27 ноября 1977 г. юго-западнее Лондона. На территории, представляющей собой круг диаметром 120 км, произошло нарушение телевещания. Изображение с экранов исчезло, и неизвестный голос сказал, что он представитель внеземной цивилизации, что земная цивилизация идет по неверному пути, землянам необходимо уничтожить все орудия зла, времени для этого осталось очень мало, и если люди не предпримут необходимых действий, им придется покинуть пределы Галактики.

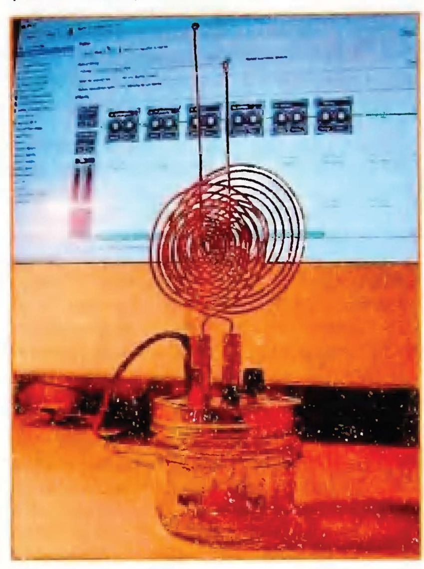
Расследовавшие это дело специалисты лондонского телевидения утверждали, что, вообще говоря, не представляют, какие шутники могли бы оказаться способными его реализовать. Для подобной акции требуется очень громоздкая и дорогостоящая аппаратура.

Информация об инциденте была передана радиостанцией "Голос Америки" и советским радио 28 ноября 1977 г. в вечерней "Международной панораме". Указывалось, что в связи с подобным инцидентом представитель английской полиции заверил слушателей, что "инопланетянин" скоро предстанет перед землянами на скамье подсудимых. Однако эти заверения так и остались пустым звуком...

По материалам http://www.lookatme.ru/flows/tehnologii/posts/18211-poslanie-kon

WEB-ПРИЕМНИКИ. Желающие виртуально "покрутить" и реально послушать любительский КВ-УКВ эфир с помощью web-радиоприемников, расположенных в разных уголках мира, могут сделать это благодаря сайту **<http://onlinereceivers.net>**. Возможность включения приемников и управления ими открывается после простейшей (и бесплатной) процедуры регистрации на этом же сайте.

НИКОЛА ТЕСЛА БЫЛ БЫ ДОВОЛЕН... Пожалуй, этот радиоприемник впечатлил бы самого Николу Теслу — гения электричества прошлого столетия. С помощью него вам не удастся послушать любимую радиостанцию, но зато вы сможете узнать, как звучат... электромагнитные помехи. Устройство необходимо подключить к обычному аудиовходу любой звуковоспроизводящей аппаратуры — и прибор сразу же начнет извлекать таинственные звуки из любых электромагнитных источников, будь то разряд молнии в нескольких километрах от вашего дома или работа микроволновой печи у вас на



кухне. Звуки, которые выдает прибор, можно описать как таинственные и пугающие: впечатлительные люди могут даже решить, что с ними говорят привидения. Устройство сделано с большой любовью к наследию Н. Теслы, поэтому оно так и называется — "Tesla Spirit Radio". Перевести это можно как "Радио Духа Теслы" — отличное название для любителей "научной мистики"!

По материалам http://www.3dnews.ru/news/radio_duhov_tesli_kak_zvuchat_elektromagnitnie_pomehi

ЛЮБИТЕЛЯМ ЭКСПЕРИМЕНТОВ (ловим "радиопривет с того света")...

"Привет с того света" в радиоэфире: самообман или реальность? Попробовать это выяснить поможет эксперимент, который в состоянии провести любой человек. Для этого достаточно обычной магнитолы с диапазонами СВ/УКВ (AM/FM) и возможностью записи эфира на аудиокассеты или соответствующий приемник и кассетный магнитофон. Кроме того, потребуются головные телефоны — с их помощью проще обнаружить электронные голоса. Установите новую кассету, включайте приемник и ищите незанятые частоты. Нужно найти промежуток между двумя соседними радиостанциями, где четко слышатся атмосферные помехи, но нет радиостанций. Затем постарайтесь расслабиться, нажмите на кнопку записи и попросите тех, кто ушел в другой мир, поговорить с вами. Не пытайтесь услышать электронные голоса, пока ваш магнитофон включен на запись, вы их не услышите. Через 3...5 мин остановите запись и перемотайте пленку к началу.

При воспроизведении начинайте с уровня громкости, составляющего примерно 20 % от максимального. Затем начинайте регулировать громкость до наиболее комфортного уровня. Сосредоточьтесь на звуках помех, привыкайте к ним, чтобы быть в состоянии отличить тот момент, когда однородность их звучания будет хотя бы слегка нарушена. Здесь нужно быть внимательным. При первом прослушивании отметьте с помощью счетчика пленки, на каком участке записи проявилось нечто необычное. При повторном прослушивании внимательно изучайте каждый такой помеченный участок. Теперь верните пленку к началу и проделайте то же самое заново, обращая особое внимание на самые "подозрительные" места и выискивая новые. И тут вы обнаружите странную вещь. Чем чаще вы прослушиваете одну и ту же пленку, тем более четко слышатся все непонятные участки, они как бы "проявляются". Естественно, подобные эксперименты требуют определенной настойчивости и даже смелости... Желаем удачи!

По материалам http://www.yoki.ru/anomalous/21-12-2009/81757-radioprivet-0

СОЛНЕЧНЫЙ ПУЛЬС В РИТМАХ ПЛАНЕТЫ. В 20-х годах были проведены интересные наблюдения, о результатах которых докладывалось в Эксплуатационном отделе Наркомата почт и телеграфов и в Электротехническом отделе Наркомата путей сообщения. В течение длительного времени наблюдались спонтанные нарушения в работе аппаратов электрической связи. Получаемые статистические данные сопоставлялись с астрофизическими и геофизическими наблюдениями. Оказалось, что надежность функционирования телеграфных средств сообщения и других электроприборов непосредственным образом зависит от состояния окружающей внешней среды, систематически возмущаемого космическими факторами.

Автором этих исследований был молодой, двадцативосьмилетний ученый Александр Чижевский. Почему-то с ним не пожелали тогда продлить контракт о работе в Биофизическом институте Академии наук, однако привлекли к активному научному сотрудничеству в Практической зоопсихологической лаборатории Главнауки Наркомпроса, возглавляемой известным дрессировщиком Владимиром Дуровым...

DuK *По материалам http://www.flameradio.com/date/2007/12*

Материал подготовил П. Михайлов

Развитие цифровых видеозаписи и видеокамер фирмы SONY

Формат DV и видеокамеры miniDV серии PC

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2010, № 3

С середины 90-х годов развитие техники цифровой видеозаписи стало настолько стремительным, что новые цифровые форматы профессионального и бытового назначения появлялись чуть ли не ежегодно. Главными разработчиками были все те же фирмы SONY, PANASONIC, JVC. Также в середине 90-х годов широкое распространение в телекомпаниях, в том числе и в России, получила аппаратура формата DVCAM стандартной четкости, разработанная SONY, а уже в 1997 г. фирма выпустила первый в мире профессиональный камкордер высокой четкости HDW-700 (**рис. 10**) формата HDCAM.

В 2003 г. SONY анонсировала аппаратуру оптической видеозаписи серии XDCAM профессионального назначения с "синим" лазером на диски, названные цифровыми профессиональными дисками — **Sony Professional Digital Disk (PDD)**. Были выпущены диски для однократной и многократной записи (**рис. 11**), конструктивно выполненные в пылезащитных картриджах. Их емкость — 23,3 ГБ, скорость записи — 9 Мбит/с, скорость чтения — 11 Мбит/с в режиме CLV (с постоянной скоростью записи и считывания). Одними из первых "оптических" камкордеров были модели PDW-510 (**рис. 12**), PDW-530.



Рис. 10



Рис. 12

В 2005 г. SONY представила компактную видеокамеру высокой четкости профессионального назначения HVR-Z1 (**рис. 13**) на кассетах miniDV в форматах HDV, DV, DVCAM. В камере применен трехматричный светочувствительный датчик (3×1,12 Мпкс) с диагональю (1/3)". В 2006 г. появилась линейка оборудования для работы с дисками PDD, предназначенная для записи сигналов телевидения высокой четкости, в том числе видеокамеры PDW-F330 (**рис. 14**), F350.

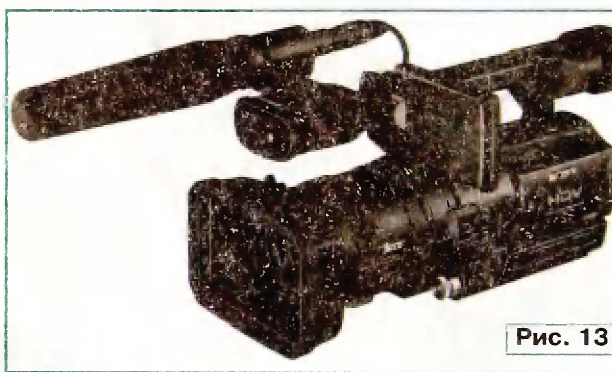


Рис. 13



Рис. 11



Рис. 14

В классе бытовых видеокамер, кроме miniDV серии PC, SONY, конечно, выпускала и модели в исполнении **HANDYCAM, DIGITAL HANDYCAM** серий TR, TRV, HC и др., причем число выпущенных моделей и исполнений исчисляется сотнями. В 1999 г. появились первые модели универсальных видеокамер формата Digital 8, работающих на обычных видеокассетах Video HI8. Запись в них обеспечивается по алгоритмам, принятым в формате DV, но с использованием механизма В800, аналогичного рассмотренному ранее в журнале механизму В [6]. Видеокамеры Digital 8 могут воспроизводить и аналоговые записи в форматах Video 8, HI8. Из моделей с таким механизмом, получивших распространение в России, можно отметить DCR-TRV-103E, 110E, 410E, 510E (1999—2002 гг.).

К "знаковым" моделям бытовых цифровых видеокамер (по терминологии SONY — Technology Milestone), представленных после 2000 года, фирма относит следующие модели: DCR-IP7 (2001 г.), DCR-DVD201 (2004 г.), HDR-FX1, HDR-HC1, HDR-UX1, HDR-SR1 [1].

Самая маленькая видеокамера, использующая магнитную ленту, DCR-IP7 (**рис. 15**) работает в формате microMV. Кассеты этого формата (**рис. 16**) на 70 % меньше кассет miniDV. В них при-



Рис. 15

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



Рис. 16


Рис. 17



Рис. 18

менена лента шириной 3,8 мм. В кассете SONY MGR-60BT помещен 21 м магнитной ленты толщиной 5,3 мкм с металлическим покрытием, что обеспечивает один час записи. Светочувствительным датчиком в видеокамере служит матрица на ПЗС с диагональю (1/6)" и разрешением 680 000 пкс. Объектив — 10-кратный. Установлен откидной ЖК дисплей с диагональю (2,5)" и разрешением 210 000 пкс. Размеры камеры — 47×103×80 мм, масса — 370 г. Для обработки видеосигналов использована компрессия MPEG-2 при скорости цифрового потока 12 Мбит/с, для звуковых сигналов — MPEG-1, Layer2. Функционально видеокамера ориентирована на совместную работу с компьютерами и сетью Интернет. Имеются интерфейсы USB, IEEE1394 (DV), Bluetooth со скоростью 724 Кбит/с на расстоянии до 10 м (передача на частоте 2,4 ГГц). Возможен фоторежим с картами **Memory Stick**. В комплекте имеется программа для нелинейного монтажа на компьютере. Как опция к видеокамере предложен блок BTA-NW1 дистанционного доступа в Интернет без компьютера (через Bluetooth).

Первая бытовая видеокамера DCR-DVD201 (**рис. 17**) с дисками DVD-R/RW диаметром 8 см обеспечивает запись в течение 20, 30 или 60 мин в зависимости от скорости цифрового потока. Светочувствительный датчик — матрица на ПЗС с диагональю (1/5)" и разрешением 1,07 Мпкс. Камерой можно вести фотосъемку в формате JPEG с разрешением 1152×864 и видеосъемку с разрешением 640×480. Применен 10-кратный объектив с фокусными расстояниями 3,2...32 мм, относительное отверстие F — 1,8...2,3. Размеры видеокамеры — 50×83×136 мм, масса — 500 г с аккумулятором NP-FM50.

В конце 2004 г. SONY представила первую видеокамеру стандарта HDV — HDR-FX1 (**рис. 18**), обеспечивающую запись сигналов высокой четкости (1080i) на видеокассеты miniDV. В этой полупрофессиональной видеокамере светочувствительным датчиком служит трехматричный ПЗС (1,12 Мпкс каждая) с диагоналями (1/3)", что обеспечило разрешение 1440×1080. В ней применен 12-кратный вариообъектив с оптикой Carl Zeiss, относительное отверстие F — 1,6...2,8 (возможна работа в формате 16:9). Скорость цифрового потока с компрессией MPEG-2 в стандарте HDV — 25 Мбит/с, возможна работа в стандарте DV. Размеры видеокамеры — 365×181×151 мм, масса — 2 кг. Эта модель послужила прототипом упомянутой выше профессиональной видеокамеры HVR-Z1.

23 июня 2005 г. в Гонконге SONY анонсировала первую серийную бытовую видеокамеру высокой четкости HDR-HC1 (**рис. 19**) со светочувствительным датчиком на матрице структуры КМОП (CMOS sensor) с диагональю (1/3)". Она содержит 2969 000 элементов, из них эффективные — 2073 000 элементов при фотосъемке и 1983 000 при видеосъемке (формат кадра 16:9). В видеокамере применен 10-кратный объектив **Carl Zeiss Vario-Sonnar T**, минимальная светочувствительность — 7 лк (без инфракрасной подсветки). Имеется оптическая система стабилизации изображения **Super Steady Shot**. ЖК дисплей — с диагональю (2,7)" и форматом кадра 16:9 (123 000 пкс). Снабжена слотом для карт памяти **Memory Stick Duo**.

11 мая 2006 г. компании SONY и MATSUSHITA (PANASONIC) объявили о создании нового формата видеозаписи высокой четкости AVCHD и о желании совместно продвигать этот формат на рынок потребительской электроники. Формат базируется на компрессии, определяемой стандартом MPEG-4/H.264, и предназначен для цифровых видеокамер ТВЧ форматов 1080i (чересстрочная развертка) и 720p (прогрессивная развертка). Предусмотрены несколько категорий качества изображения (по разрешению): 1920×1080, 1440×1080, 1280×720, 720×576, 720×480. Формат разложения — 4:2:0, частоты дискретизации — 74,25; 55,75; 13,5 МГц при восьмиразрядном квантовании. Звук — пятиканальная система Dolby Digital 5.1 (скорость цифрового потока — 64...640 кбит/с) или семиканальная ИКМ (1,5 Мбит/с). Общая скорость цифрового потока до 18 Мбит/с и более. Предусмотрена запись сигналов телевидения стандартной четкости в формате MPEG-2. Носителями в аппаратуре могут быть оптические и жесткие диски, кассеты и карты памяти.

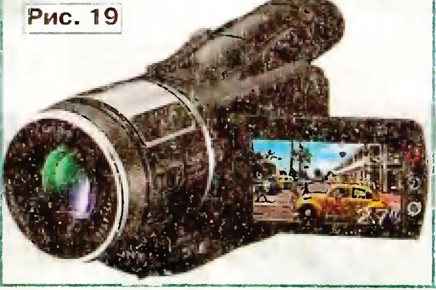

Рис. 19



Рис. 21


Рис. 20

Первые серийные видеокамеры AVCHD SONY выпустила уже летом и осенью 2006 г. Это были HDR-UX1 (**рис. 20**) для записи на DVD диаметром 8 см и HDR-SR1 (**рис. 21**) для записи на жесткий диск объемом 30 ГБ. Основные технические характеристики видео-

камер практически одинаковы. В них применены уже упомянутые 10-кратные объективы Vario-Sonnar T. Светочувствительные матрицы структуры КМОП с диагональю (1/3)" обеспечивают эффективное разрешение 1,43 Мпкс (формат экрана 16:9) или 1,08 Мпкс (4:3) при видеосъемке и более 4 Мпкс при фотосъемке (запись на карты памяти Memory Stick Duo). Размеры модели HDR-SR1 — 78×84×165 мм, масса — 720 г. В режиме максимального качества обеспечивается 4 ч записи. Воспроизведение дисков, записанных на HDR-UX1, возможно на проигрывателях SONY **BLU-RAY** и игровых приставках **Play Station 3**, а



Рис. 22

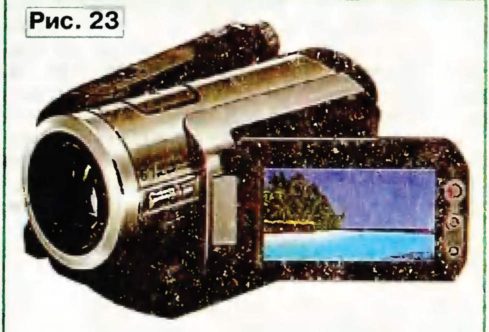

Рис. 23

Рис. 24

также на компьютерах с соответствующим оснащением и программным обеспечением.

Следующие годы SONY активно развивает направление AVCHD, но продолжает и выпуск видеокамер форматов HDV, DVD, miniDV, microMV. Кратко рассмотрим возможности некоторых моделей.

DCR-HC48E (**рис. 22**) — видеокамера класса miniDV HANDYCAM стандартного разрешения формата miniDV. Имеется слот для карт памяти Memory Stick Duo. Применен 25-кратный объектив **Carl Zeiss & Vario-Tessar** (с переключением режимов 16:9 и 4:3). Цифровое увеличение возможно до ×2000. Матрица на ПЗС — **Advanced HD HAD CCD** (1,07 Мпкс). Применена оптическая система стабилизации изображения Super Steady Shot. Возможен режим съемки в полной темноте **Super Night Shot Plus**. Сенсорный ЖК дисплей (16:9) имеет диагональ (2,7)". Интерфейсы — USB2.0, iLINK (IEEE1394). Система питания **STAMINA** способна обеспечить работу без зарядки аккумулятора до 10 ч 35 мин.

HDR-HC7E (**рис. 23**) — видеокамера класса **High definition HANDYCAM** высокого разрешения формата HDV 1080i с переключением режимов HDV и DV. Имеет 10-кратный объектив Vario-Sonnar T. Матрица **Clear Vid CMOS** обеспечивает разрешение 2,3 Мпкс при видеосъемке и 6 Мпкс при фотосъемке. Использованы оптическая система стабилизации изображения Super Steady Shot и сенсорный ЖК дисплей с диагональю (2,7)". Интерфейсы — HDMI, iLINK (IEEE1394, вход и выход), USB2.0 (Full-speed). Система STAMINA обеспечивает до 6 ч 25 мин работы без зарядки аккумулятора. В комплект поставки входят кабель iLINK и программное обеспечение для редактирования записей в формате HDV.

HDR-SR8E (**рис. 24**) — видеокамера класса **AVCHD HDD HANDYCAM** формата 1080i с записью на жесткий диск объемом 100 ГБ (до 38 ч видеосигнала ТВЧ). Применен 10-кратный объектив Vario Sonnar T. Светочувствительная матрица структуры КМОП обеспечивает видеосъемку с разрешением 4,3 Мпкс (режим "двойной" съемки **Dual Rec**) и фотосъемку с разрешением 6,1 Мпкс. Запись звука — в формате 5.1 (Dolby Digital) с встроенного микрофона. Имеется система оптической стабилизации изображения Super Steady Shot. Применен сенсорный ЖК дисплей **Clear photo LCD plus** с диагональю (2,7)". Интерфейсы — HDMI, USB 2.0 (вход и выход). Система STAMINA обеспечивает работу без зарядки аккумулятора в течение 5 ч 55 мин.


Рис. 25

HDR-CX7EK (**рис. 25**) — видеокамера класса HD HANDYCAM формата 1080i с записью на карты памяти Memory Stick до 2 ч 55 мин (на карту емкостью 8 ГБ). Применен 10-кратный объектив Vario Sonnar T. Матрица — Clear Vid CMOS (4,3 Мпкс при видеосъемке, 6,1 Мпкс при фотосъемке). Сенсорный ЖК дисплей, запись звука, интерфейсы те же, что и у предыдущей модели. Система STAMINA обеспечивает работу до 6 ч 10 мин (без ЖК дисплея).

В заключение следует остановиться на некоторых проблемных моментах, связанных с применением бытовых видеокамер. Как правило, их владельцы хотят иметь возможность хранения снятых материалов в течение довольно длительного времени. Однако столь бурная смена форматов, поколений аппаратуры и носителей записи, происходящая в последние годы, этому не способствует. Наиболее доступными носителями для хранения "семейных" видеоархивов многие годы были видеокассеты VHS, но примерно с 2006 г. видеомагнитофоны VHS стали снимать с производства. В 2008 г. крупные торговые сети в России предлагали только комбинированные устройства со встроенными видеомагнитофонами VHS/S-VHS.

Казалось бы, можно хранить архивы на DVD, но соответствующие рекордеры далеко не так распространены, как видеомагнитофоны. Да и сами DVD по всем признакам идут к "финишу", а ассортимент недорогих проигрывателей DVD ведущих производителей постоянно сокращается.

К сожалению, жесткие диски или карты памяти вряд ли могут играть такую же роль, как видеокассеты, так как они фактически представляют собой не носители, а весьма сложные и не унифицированные приборы. Им присущи те же недостатки, что и любому другому электронному устройству, главный из которых — потеря всей информации при отказах электронных или механических узлов. Более того, совершенно не ясно, возможно ли будет через 10—20 лет вообще подключить к чему-нибудь существующие жесткие диски или карты памяти, так как счет несовместимых между собой их разновидностей уже сейчас идет на десятки. Единственный выход из положения — непрерывный перенос важной информации с устаревающих носителей на новые, но такой способ вряд ли подойдет для обычных потребителей. Особенно, если учесть цены на новую аппаратуру и носители. Конечно, остается еще надежда на то, что китайские производители не оставят потребителей без доступных и недорогих DVD техники и дисков.

ЛИТЕРАТУРА

6. **Петропавловский Ю.** Механизм В видеокамер SONY. — Радио, 2007, № 1, с. 8—11.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены автором

Ламповый УМЗЧ с "электронным трансформатором" в блоке питания

Д. КИБАРДИН, г. Хмельницкий, Украина

При всей простоте схем ламповой аппаратуры можно отметить большую трудоемкость в изготовлении намоточных узлов для усилителей и блоков питания. В этой статье автор предлагает оригинальное решение, существенно снизившее трудоемкость блока питания лампового усилителя, его стоимость и массу. Основным узлом блока стал "электронный трансформатор" — импульсный источник питания для галогенных ламп с высокочастотным переменным напряжением 12 В на выходе.



Многие радиолюбители слышали о красивом звучании, достигаемом с усилителями на лампах, но слышать от кого-то — это одно, а сделать и слушать самому — совсем другое дело. К тому же хочется собрать необычное устройство, которое не купишь в каждом магазине. В чем же трудности? В громоздком и сложном блоке питания, в дефицитных трансформаторах. Да и готовая конструкция может занять слишком много места. Теперь, с появлением недорогих "электронных трансформаторов", эта проблема разрешима. Используя такое устройство, можно собрать очень простой и малогабаритный БП для питания ламповых усилителей и другой ламповой аппаратуры. Один из вариантов двухканального лампового УМЗЧ с таким импульсным источником питания показан на фото **рис. 1**.

Для создания блока питания без каких-либо переделок подойдет "электронный трансформатор" мощностью 50 Вт и выше. Если используется более мощный усилитель, то, соответственно, выбираем устройство с большей выходной мощностью, тем более что в продаже представлен их довольно широкий ассортимент. Следует учесть, что такие "трансформаторы" рассчитаны на работу с постоянной нагрузкой, а при недостаточно большом токе могут вообще не запуститься. Именно поэтому ламповые усилители, в отличие от транзисторных (кроме тех, где транзисторы выходного каскада работают в классе А с током покоя более 0,5 А), имеют мало изменяющийся потребляемый ток и являются допустимой нагрузкой для такого устройства.

Выходное переменное напряжение "электронного трансформатора", равное 12 В, в усилителе служит для питания накала ламп: при этом для получения необходимых 6 В подогреватели катодов соединены последовательно (попарно соединять нужно лампы с одинаковым током накала). Получить напряжение накала можно и с помощью выпрямителя с микросхемным стабилизатором на 6 В, например, КР142ЕН5Б, КР142ЕН5Г, с учетом необходимого потребляемого тока.

Также выходное напряжение подается на повышающий трансформатор, намотанный на ферритовом кольце и имеющий две обмотки: первичную на 12 В, подключаемую к выходу "электронного трансформатора", и вторичную на напряжение 200...240 В для выпрямителя анодного питания ламп.

Для примера возьмем ламповый УМЗЧ, построенный по известной схеме, с однотактным выходным каскадом на комбинированной лампе 6Ф3П (триод—лучевой тетрод). Описания подобных усилителей довольно часто встречаются в различной литературе, поэтому подробно остановимся лишь на работе источника питания. На **рис. 2** показана схема двухканального УМЗЧ с импульсным блоком питания на основе "электронного трансформатора".

Переменное напряжение немногим более 200 В, снимаемое со вторичной обмотки повышающего трансформатора Т2, выпрямляется мощными импульсными диодами VD1, VD2 и сглаживается П-образным фильтром на элементах 1С1, 1С2, 2С1, 2С2, R9, R10, С6. Частота выходного напряжения "электронных трансформаторов" обычно лежит в пределах 24...50 кГц, но при проектировании сглаживающего фильтра следует учесть, что это напряжение промодулировано удвоенной частотой сети.

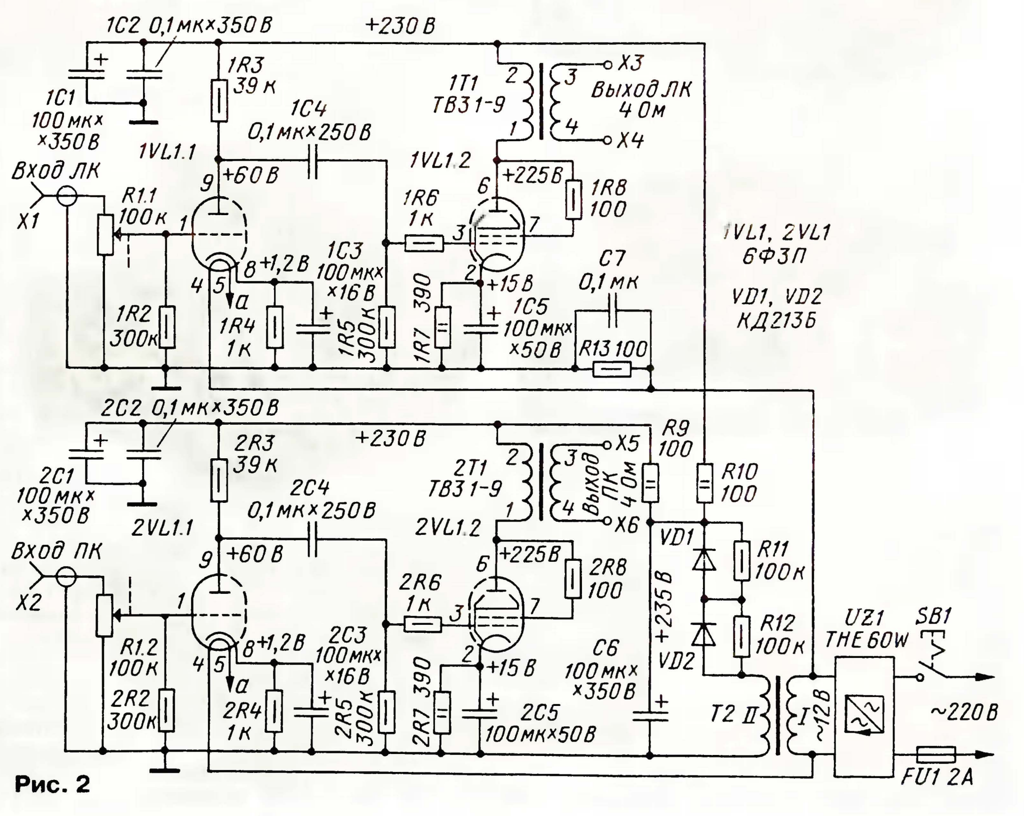


Рис. 2

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

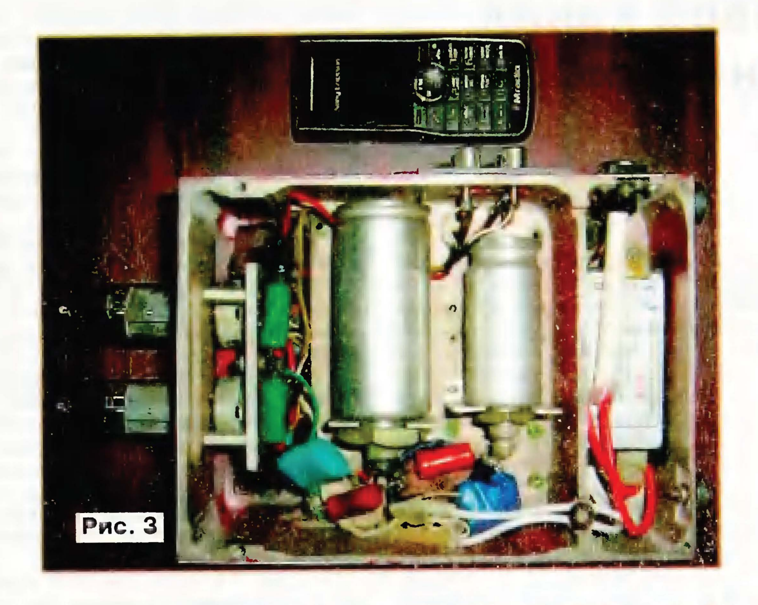

Рис. 3


Рис. 4

Использование в фильтре резисторов, а не дросселей, обусловлено небольшим током потребления данного усилителя и, как следствие, малого их нагрева при хорошей фильтрации питающего напряжения. В момент включения низкое сопротивление нитей накала ламп и большой начальный ток зарядки конденсатора выпрямителя анодного напряжения создают нагрузку, которой достаточно для запуска и нормальной работы преобразователя в "электронном трансформаторе".

Выбрать "электронный трансформатор" можно любой на напряжение 12 В и мощность нагрузки от 50 Вт, например, THE 60W с защитой от короткого замыкания или более простые китайские ETA 105W, RE-60D. Повышающий трансформатор Т2 наматывают на кольцевом магнитопроводе К35×20×10 из феррита М2000НМ. Первичная обмотка содержит 12 витков провода ПЭВ-2 1,5, а вторичная — 180—240 витков провода ПЭЛШО 0,25. Здесь на 1 В напряжения приходится один виток провода, и вторичную обмотку легко можно рассчитать на любое напряжение. Но для надежности лучше в первичной обмотке намотать на 1—2 витка больше (во избежание повышения потребляемого тока на холостом ходу), соответственно увеличив и число витков вторичной обмотки.

В крайнем случае можно использовать готовый трансформатор от импульсного блока питания телевизоров ЗУСЦТ, подключенный к выходу "электронного трансформатора" аналогичным способом. Если имеется сгоревший "электронный трансформатор", то можно взять импульсный трансформатор из него и использовать его без всяких переделок для данного устройства.

Выпрямительные диоды VD1, VD2 выбраны импульсные с рабочей частотой более 50 кГц и током 2 А. Подойдут КД213Б, КД2999А, соединенные по два последовательно для увеличения допустимого обратного напряжения и зашунтированные выравнивающими напряжение резисторами, так как паспортное напряжение этих диодов 200 В, что меньше требуемого.

Сглаживающие конденсаторы 1С1, 2С1, С6 — импортные, например, фирм Samsung, Rubicon или отечественные К50-32 на напряжение не менее 350 В. Шунтирующие конденсаторы 1С2, 2С2, С7 — пленочные К73-17. Номиналы резисторов R9, R10 выбирают исходя из значений анодного тока ламп. При токе 50 мА на канал достаточно мощности резисторов 2 Вт. Резистор R13 и конденсатор С7 служат для уменьшения фона переменного тока, слышимого в динамических головках.

При налаживании такого источника питания "электронный трансформатор" необходимо подключать к сети через лампу накаливания мощностью 100...200 Вт, что позволит предотвратить перегрузку устройства в случае замыкания выхода.

Используя описанный здесь блок питания, автору удалось создать несколько ламповых усилителей с однотактным выходным каскадом в габаритах всего 100×100×140 мм.

Конструкция усилителя наглядно представлена на фото **рис. 3** — вид со стороны размещения "электронного трансформатора" (он расположен в отдельной секции) и выпрямителя анодного напряжения с RC-фильтром одного из каналов. На фото **рис. 4** — вид со стороны размещения выходных трансформаторов и RC-фильтра другого канала.

Естественно, возможны и другие варианты конструкции, применения более мощных электронных трансформаторов, а в более мощных усилителях — питания каждого канала своим "электронным трансформатором".

Информацию о некоторых "электронных трансформаторах" можно найти в Интернете по адресам: **<http://www.rusvet.ru/eta.php>**; **<http://www.ineltrade.ru/catalog/section.php?SECTION_ID=3926&ELEMENT_ID=142476>**; **<http://www.aurora-tm.energoportal.ru/srubric16770-1.htm>**. Полезная информация о рабочих параметрах "электронных трансформаторов" размещена по адресам: **<http://www.helvetica.perm.ru/catalogue/view/156>**; **<http://www.itt-ltd.com/uhall/ref_hal300.html>**; **<http://www.neonsale.ru/catalogue/4/5/model1788.html>**; **<http://tec.org.ru/board/138-1-0-293>**.

***От редакции**. Учитывая, что в "электронных трансформаторах" преобразователи напряжения построены по полумостовой схеме, выпрямитель анодного напряжения целесообразно выполнять двухполупериодным (в виде диодного моста с выравнивающими обратное напряжение резисторами). При этом исключается и подмагничивание трансформаторов.*

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Адаптивный тыловой канал системы пространственного звучания

А. ШИХАТОВ, г. Москва

Вариант 2

В результате повторения и эксплуатации устройства рядом читателей и после обсуждения с ними мной был разработан улучшенный вариант с расширенными возможностями, схема которого приведена на **рис. 9**. В конструкцию добавлен центральный канал (далее ЦК), улучшающий формирование фронтальной звуковой сцены.

Принцип работы остался неизменным, изменилось только распределение усиления и коррекции, а также построение отдельных каскадов. Исключен сумматор на полевых транзисторах, вызывавший нарекания радиолюбителей из-за необходимости подбора транзисторов и установки режима. Взамен него введен фильтр-сумматор (DA4), формирующий сигнал с ограниченным спектром для УМЗЧ ЦК и управления порогом АРУ. Поскольку ограничение спектра сигнала по высоким частотам никак не влияет на работу детектора среднего уровня, оказалось удобным совместить все функции в одном каскаде и не городить лишние узлы специально для ЦК. Коэффициент передачи каскада — около 7 дБ.

Коэффициент усиления дифференциального усилителя снижен до 6 дБ, что значительно повысило перегрузочную способность по входу. При том же номинальном входном напряжении (500 мВ) устройство нормально работает при увеличении уровня сигнала до 2 В. В канале разностного сигнала появился отдельный усилитель-формирователь (DA3), осуществляющий предварительную коррекцию АЧХ и основное усиление (26 дБ). Он включен после регулятора уровня и охвачен АРУ, поэтому вероятность возникновения искажений практически исключена. С учетом коэффициента передачи дифференциального усилителя и частотозадающих звеньев максимальное усиление в канале разностного сигнала составляет примерно 30 дБ в режиме полного сигнала и 14 дБ в режиме ослабления. В сочетании с увеличенным коэффициентом усиления в суммарном канале это несколько расширило диапазон слежения за уровнем сигнала (до 20 дБ). В режиме полного сигнала диапазон работы АРУ составляет 46 дБ, в режиме ослабления — 30 дБ. Работу тракта при разных уровнях сигнала иллюстрирует диаграмма уровней (**рис. 10**).

Принципиальное отличие канала разностного сигнала от первого варианта схемы — независимое формирование сигналов для цепи АРУ и для подачи на УМЗЧ. Принятое распределение усиления в тракте несколько увеличивает уровень шума в канале разностного сигнала, поэтому цепь частотозависимой ООС C7R9R10C8R11 формирует спад АЧХ на частотах выше 3 кГц. Это снижает уровень слышимого шума и облегчает последующую фильтрацию сигналов.

Сигнал на детектор подается через ФНЧ R12C9 с частотой среза около 1,5 кГц, что исключает реакцию АРУ на фронты сигнала. На УМЗЧ разностный сигнал можно подать как в полосе, определяемой формирователем DA3, так и с дополнительным ограничением высокочастотных составляющих (выбирается при настройке перемычками X3, X4 в соответствии с таблицей на рис. 9). Это позволяет выбрать оптимальный спектр сигнала, подаваемого на тыловые АС, в зависимости от примененных динамических головок и акустических особенностей установки.

На **рис. 11** приведены АЧХ суммарного и разностного каналов для звукового сигнала и сигнала управления. Кривые АЧХ, обозначенные цифрами 1, 2 и суммой 1+2, соответствуют изменению частоты среза ФНЧ (R13C11C12) перемычками X3, X4. Результирующая АЧХ без включения перемычек обозначена цифрой 0.

Усилитель мощности заменен. Это вызвано двумя причинами — достаточно заметными и практически неустранимыми помехами от переходных процессов при включении—выключении, а также сложностью приобретения архаичной микросхемы TDA1020. Выбран более современный УМЗЧ TDA1554Q, практически не требующий внешней "обвязки". Усилитель включен по двух-

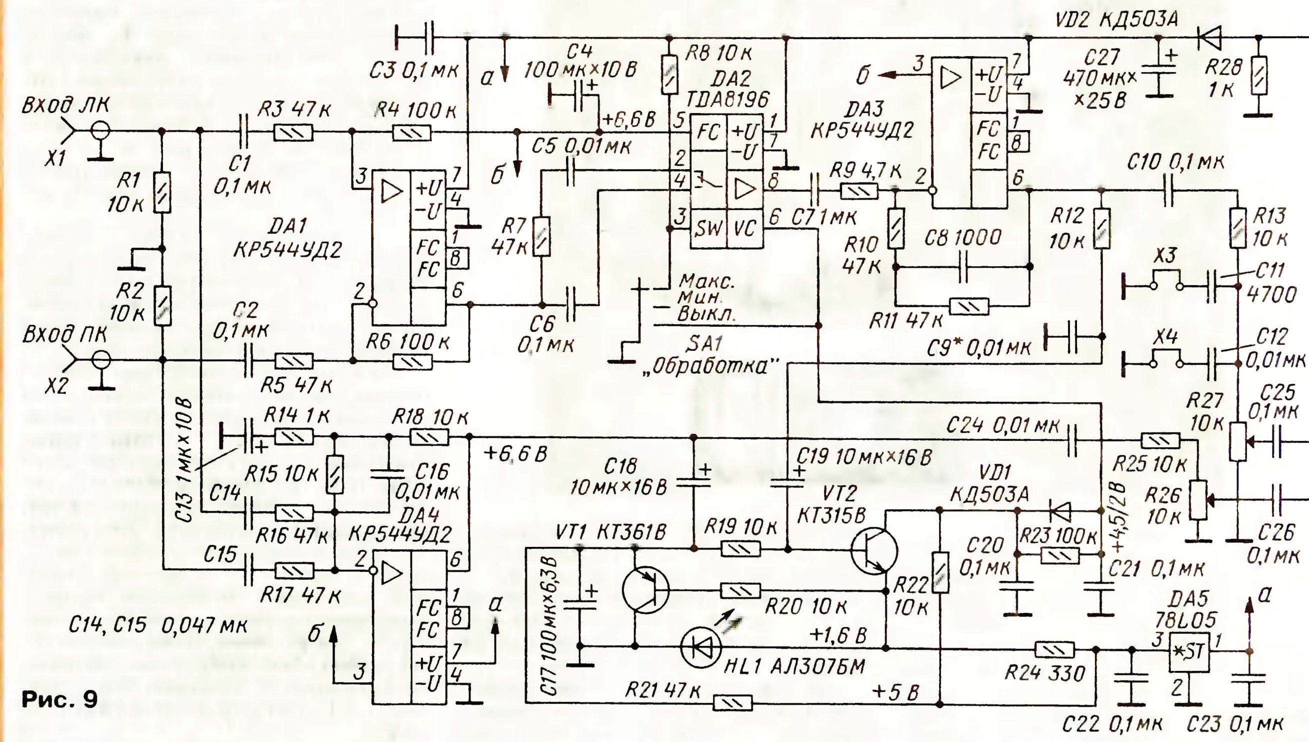


Рис. 9

Окончание. Начало см. в "Радио", 2010, № 2, 3

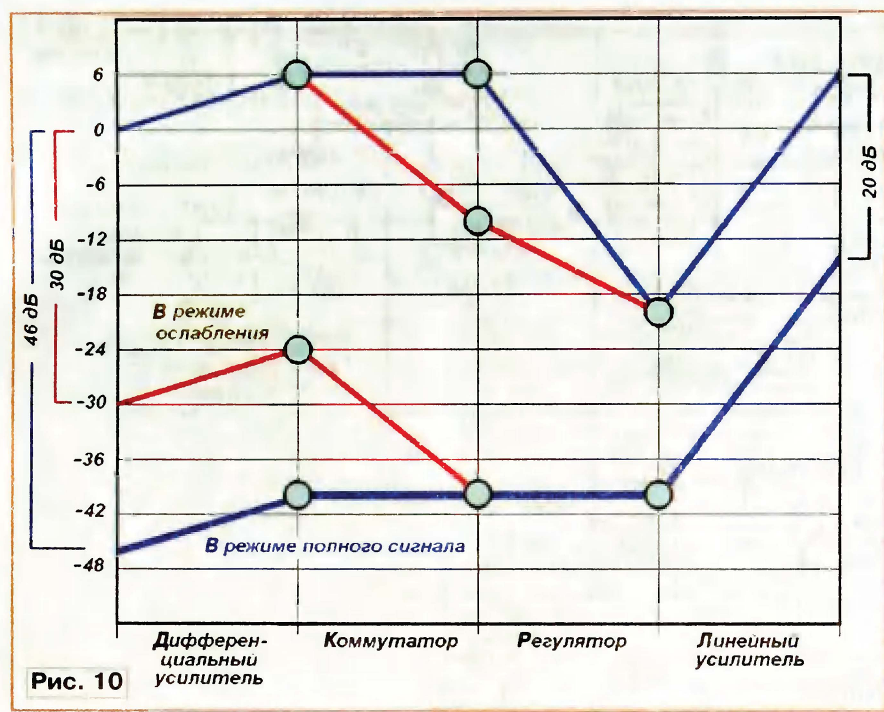
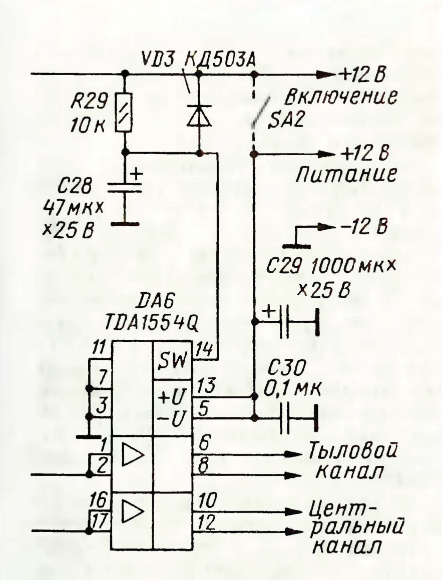
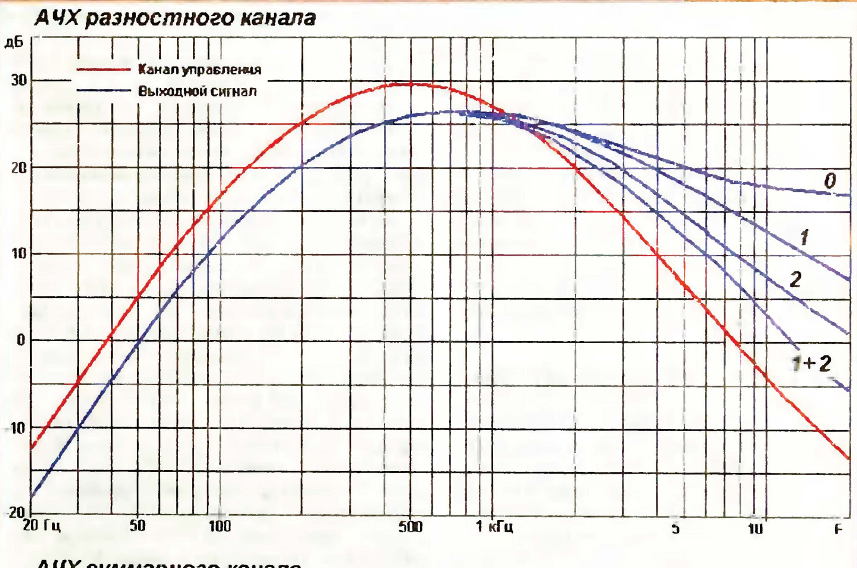


Рис. 10



Частота, кГц	X3	X4
5	Разомкн.	Разомкн.
3	Замкн.	Разомкн.
1,5	Разомкн.	Замкн.
1	Замкн.	Замкн.



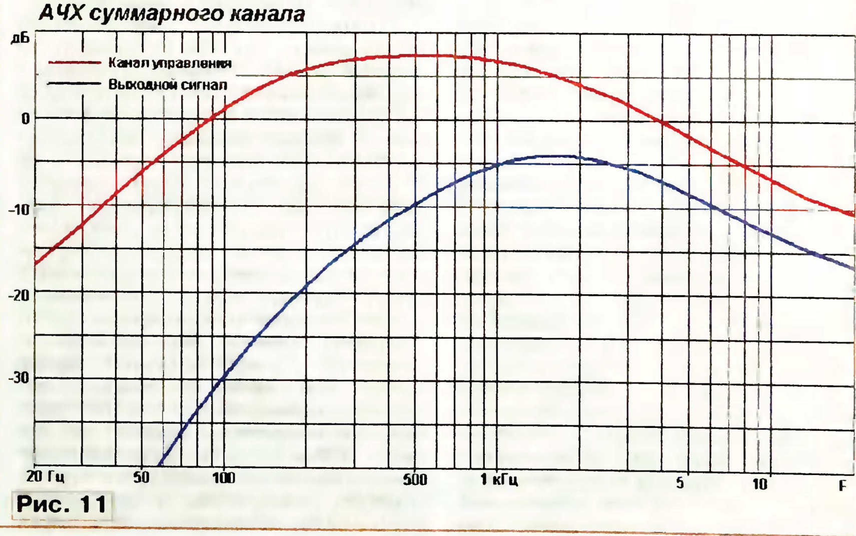


Рис. 11

канальной мостовой схеме, что обеспечивает коммутацию режимов без помех. Регулятор уровня, детектор и цепи управления аналогичны рассмотренным ранее.

Достоинство данного варианта конструкции — отличная повторяемость и гибкость настройки, а также наличие центрального канала. Недостаток — несколько усложненная схемотехника, достоинства которой полностью раскрываются лишь в высококачественных трактах.

Вариант 3

Если у радиолюбителя уже есть одноканальный УМЗЧ чувствительностью 30...50 мВ (например, из набора-конструктора на базе К174УН14 или TDA2003), определенный интерес представит максимально упрощенный вариант конструкции. Схема приведена на **рис. 12**.

Принцип действия все тот же, изменено только построение детектора и усилителя в канале разностного сигнала. При большом времени усреднения нет принципиальной разницы — детектировать суммарный сигнал или максимальный в одном из каналов. Поэтому в детектор были введены два параллельных канала управления порогом срабатывания (транзисторы VT2, VT3). Для развязки низкоомного и нелинейного входа детектора от источника сигнала установлены резисторы R12, R13. Конечно, такое построение каскада несколько нарушило его термостабильность и линейность регулировочной характеристики, но заметных на слух изменений в работе устройства нет.

Каскад на транзисторе VT1 выполнен по схеме с разделенной нагрузкой. С коллектора усиленный до

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

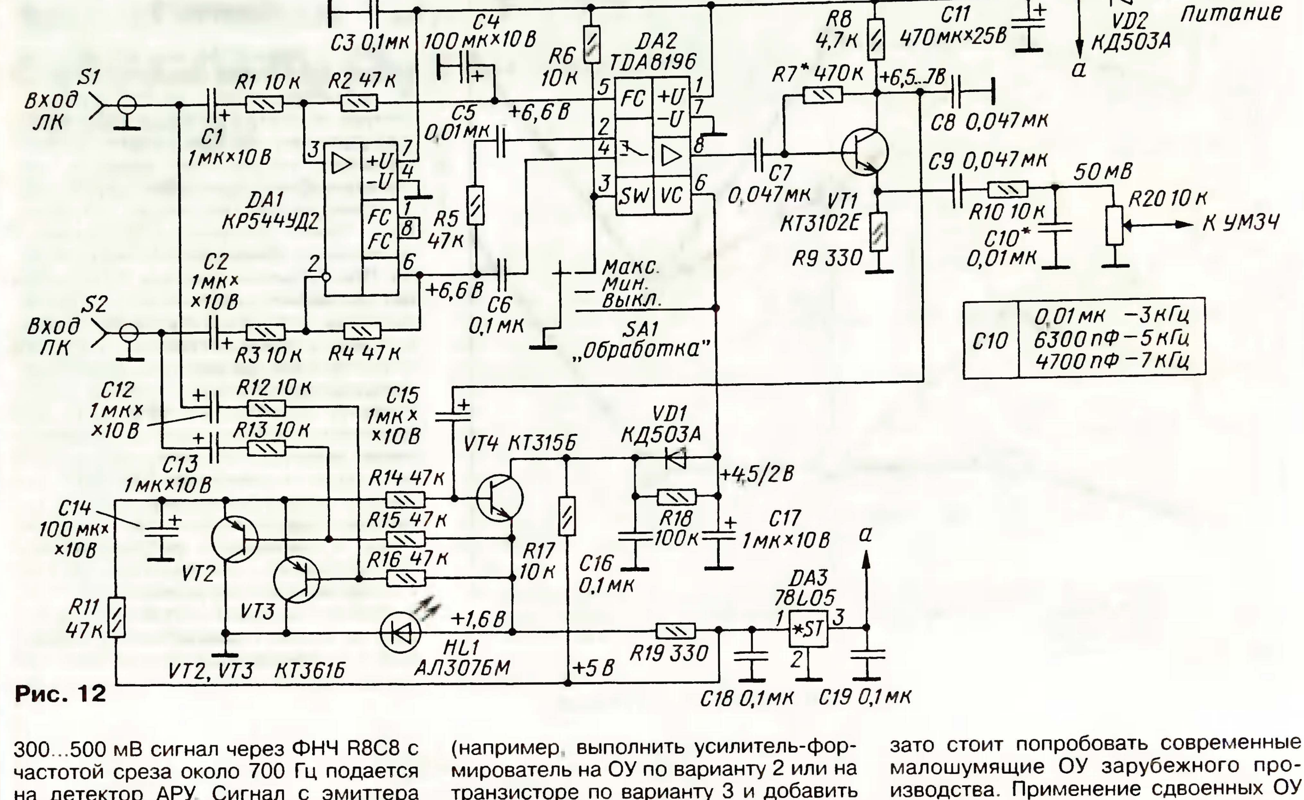


Рис. 12

300...500 мВ сигнал через ФНЧ R8C8 с частотой среза около 700 Гц подается на детектор АРУ. Сигнал с эмиттера (напряжением 30...50 мВ) через ФНЧ R10C10R20 подается на УМЗЧ. Частоту среза этого ФНЧ устанавливают подборным конденсатором С10 в соответствии с таблицей, в зависимости от примененных динамических головок и акустических особенностей установки. Можно также использовать набор конденсаторов с переключателем или перемычками.

Детали и возможные замены

Пользуясь случаем, хочу выразить свою благодарность всем радиолюбителям, повторившим различные варианты устройства и поделившимся со мной опытом (как положительным, так и отрицательным). Ряд вопросов был уточнен и отработан только благодаря обратной связи автора с добровольными помощниками, которых было немало. Особая благодарность *Олегу Корнилову* (г. Печора) и *Антону Конину* (г. Пермь) — в результате нашего плодотворного сотрудничества получилось виртуальное КБ.

При проектировании особое внимание уделялось сокращению номенклатуры и унификации номиналов используемых деталей. Ряд схемотехнических решений неразрывно связан с примененной элементной базой — так, коммутатор-регулятор TDA8196 замене на функциональные аналоги не подлежит, поскольку все остальные узлы изначально строились в соответствии с его функциональными возможностями. Не подлежит замене и TDA1020 — в случае невозможности ее приобретения лучше использовать второй вариант конструкции или разработать свой собственный на основе описываемых здесь схем (например, выполнить усилитель-формирователь на ОУ по варианту 2 или на транзисторе по варианту 3 и добавить любой УМЗЧ). Такие варианты также разрабатывались и испытывались, но не публикуются из-за ограниченного объема журнальной статьи.

Все предлагаемые здесь узлы проверены и отличаются хорошей повторяемостью (естественно, при использовании кондиционных деталей). Единственный проблемный узел — сумматор на полевых транзисторах в первом варианте конструкции. Из-за значительного разброса параметров транзисторов КП303Е может потребоваться их подбор в пары. Этого можно избежать, применив в этом каскаде сборку полевых транзисторов КПС104. В любом случае необходимо проконтролировать напряжение на стоках VT1, VT2 (оно должно составлять 6...7,5 В) и при необходимости подобрать резистор R5.

В детекторе во всех вариантах можно использовать практически любые транзисторы соответствующей структуры с $h_{21э}$>50 — серии КТ315 и КТ361, КТ3102 и КТ3107 с любой буквой или аналогичные. В третьем варианте конструкции усилительный каскад выполнен на КТ3102Е. Взамен него можно использовать любой другой малошумящий транзистор структуры n-p-n с $h_{21э}$>100. Можно использовать и транзистор структуры p-n-p, соответственно изменив схему — принципиальной разницы нет.

При повторении всех вариантов конструкции помимо широкодоступных КР544УД2 с любой буквой можно использовать любые ОУ (лучше с внутренней коррекцией), надежно работающие при напряжении питания 2×5 В и выше. Здесь нет никаких принципиальных ограничений, кроме уровня шумов. Поэтому микросхемы старых серий (К140, К153) использовать не следует, зато стоит попробовать современные малошумящие ОУ зарубежного производства. Применение сдвоенных ОУ не рекомендуется из-за возможных паразитных связей между ними.

Маломощный стабилизатор напряжения 78L05 можно заменить обычной версией (7805, КР142ЕН5А) с учетом цоколевки. Светодиод — любой с допустимым током не менее 10 мА, но обязательно красного цвета свечения. Во всех вариантах устройства он используется как низковольтный стабистор с напряжением стабилизации 1,5...1,6 В. Его можно заменить цепью из двух маломощных кремниевых диодов, включенных последовательно в прямом направлении. Диоды VD1—VD3 — любые кремниевые с допустимым током не менее 50 мА.

Усилитель мощности в вариантах 2 и 3 можно использовать любой, лучше интегральный — их номенклатура достаточно широка. Если в варианте 2 не нужен центральный канал, можно исключить связанные с ним детали (С24, R25, R26) и применить одноканальный УМЗЧ. И в том, и в другом случае можно использовать готовые модули УМЗЧ или наборы-конструкторы.

Постоянные резисторы — любые с мощностью рассеяния 0,125—0,25 Вт. Переменные резисторы (регуляторы уровня) — с показательной зависимостью сопротивления от угла поворота. В вариантах 1 и 2 оксидные конденсаторы используются только в цепях питания и во времязадающих цепях. Блокировочные конденсаторы в цепи питания ОУ и в стабилизаторе напряжения — керамические. В остальных цепях используют конденсаторы К73-17 или аналогичные импортные (лавсановые, майларовые).

Редактор — А. Соколов,
графика — Ю. Андреев и автор

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РАДИОВЕЩАНИЕ

РОССИЯ

НИЖНИЙ НОВГОРОД. В эфире города в диапазоне УКВ-2 работают следующие радиостанции (частоты указаны в МГц): "Юмор FM" — 95,6; "Динамит НН" (местные программы) — 96,0; "Добрые песни" — 96,4; "Радио Алла" — 96,8; "Детское радио" — 99,1; "Радио 7" — 100,0; "Серебряный дождь" — 100,4; "Ретро FM" — 100,9; "Хит FM" — 101,4; "Авторадио" — 101,9; "Радио Максимум" — 102,4; "Русское радио" — 102,9; "Радио Рандеву" (местные программы) — 103,4; "Европа Плюс" — 103,9; "Радио Дача" (местные программы) — 104,5; "Love Radio" — 104,9; "Милицейская волна" — 105,9; "Главное радио" — 106,4; "Радио Шансон" — 106,9; "Радио Арсенал" (местные программы) — 107,4; "Радио Приволжье" (местные программы) — 107,8.

РЯЗАНЬ. УКВ эфир Рязани в настоящее время представлен следующими радиостанциями (частоты указаны в МГц): 69,32 — "Радио России" и ГТРК "Ока" (поочередно); 70,34 — "Звезда"; 71,39 — "Маяк"; 73,13 — "Народное радио", "Канал Р-21", "Радонеж" (поочередно); 100,7 — "Эхо" ("Родное радио"), "Юмор FM" (поочередно); 101,5 — "Дорожное радио"; 102,0 — "Авторадио"; 102,5 — "Серебряный дождь"; 103,2 — "Европа Плюс"; 104,1 — "NRJ"; 104,5 — "Маяк"; 105,0 — "Радио 7"; 105,4 — "Русское радио"; 105,9 — "Шансон"; 106,7 — "Главное радио"; 107,2 — "О'Кей".

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

БРАЗИЛИЯ. Новая христианская КВ радиостанция "Voz Missionaria" начала вещание в Бразилии. Она расположена в штате Santa Catarina (в южной части страны). Станция была также отмечена с идентификацией как "Radio Paz no Vale". Частота — 5940 кГц.

ВЬЕТНАМ. Радиостанция "Голос Вьетнама" прекратила использование средневолновой частоты 1242 кГц "в связи с отсутствием отзывов слушателей".

ГЕРМАНИЯ. Радиостанция "Немецкая Волна" на белорусском языке вещает по будням в 20.05—20.30 на частоте 6030 кГц.

ЛИТВА. В Вильнюсе с февраля возобновлена ретрансляция программ радиостанции "Голос России" на русском языке. Трансляция осуществляется через передатчик мощностью 50 кВт на частоте 612 кГц ежедневно в 13.00—16.00.

ПОЛЬША. Радиостанция "Польское радио для заграницы" (бывшая "Полония") работает на украинском языке в 19.30—20.00 на новой частоте 9490 кГц через передатчик мощностью 250 кВт. Вещание на русском языке ведется: 12.00—12.30 — на частотах 17670, 17715 кГц; 14.00—14.30 — на частотах 11770, 15245 кГц; 15.30—16.00 — на частоте 9580 кГц; 20.00—20.30 — на частоте 6135 кГц.

ЧЕХИЯ. Радиостанция "Прага" для вещания на русском языке использует такое расписание: 05.00—05.27 — на частоте 5980 кГц; 12.30—12.57 — на частоте 6055 кГц; 15.30—15.57 — на частоте 5930 кГц. Кроме русского, станция вещает на чешском, немецком, английском, французском и испанском языках. Полное расписание этих передач доступно по адресу <**www.wrmi.net/schedule.php**>.

ЧЕХИЯ. Изменения расписания в работе радиостанции "Свобода":

на азербайджанском языке в 16.00—17.00 — на частоте 9485 кГц;

на белорусском языке в 04.00—05.00 — на частоте 6105 кГц, 04.00—06.00 — на частоте 6120 кГц, 16.00—17.00 и 20.00—22.00 — на частоте 7220 кГц;

на киргизском языке в 15.00—15.30 — на частоте 11790 кГц;

на русском языке в 16.00—17.00 — на частоте 9790 кГц;

на узбекском языке в 14.00—15.00 — на частотах 9595, 12015 кГц.

ЭКВАДОР. Новое расписание христианской радиостанции "Голос Анд" ("HCJB Global") через передатчик мощностью 100 кВт в Ситкунае (Литва) на русском и чеченском языках: по воскресеньям в 15.30—16.28 — на частоте 3955 кГц.

ЯПОНИЯ. Передачи "Радио Япония" ("NHK World") на русском языке для Восточной Европы транслируются: 03.30—04.00 — на частоте 6130 кГц; 04.30—05.00 — на частоте 5980 кГц.

ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ВЕЩАНИЕ

РОССИЯ. Новая эра в развитии телевидения. Новосибирские зрители одними из первых в стране увидели цифровую картинку, сообщает ГТРК "Новосибирск". В эпоху аналогового телевидения, чем дальше распространялся сигнал, тем хуже было качество. А в марте жители и мегаполиса, и отдаленных сел области впервые могли увидеть телеканал "Россия" одинаково: четко, ярко, сочно. По отзыву Александра Задорожного, замдиректора филиала ВГТРК ГТРК "Новосибирск": "Точно в таком же качестве, в котором мы у себя в центральной аппаратной видим эту картинку. И вот это, наверное, главный итог той самой долгожданной "цифры", которую мы все ждали". Переход на "цифру" главное телевидение региона начало 11 лет назад. Первый прорыв: операторы ГТРК "Новосибирск" получили новые цифровые камеры. Позже непрерывно улучшали технологию. Венец — открытие новой центральной аппаратной. Это сердце канала "Россия". Именно отсюда сигнал отправляется на спутник.

На рынке цифрового спутникового телевидения в РФ появилось еще одно предложение. Оператор спутникового телевидения "Орион-Экспресс" на технологической площадке универсального оператора спутниковой связи "Русат" намерен реализовать новый проект цифрового спутникового телевидения — "Континент ТВ". Предлагаемый вариант включает в себя более 70 российских и зарубежных телеканалов. Планируется, что "Континент ТВ" будет работать по модели уже существующих систем ("НТВ-плюс", "Триколор-ТВ") — для подключения абонентам необходимо будет приобрести приемник и спутниковую антенну. Абонентское оборудование будет реализовываться через дилерскую сеть. Ожидается, что в 2010 г. абонентская база "Континент ТВ" составит не менее 100 000 пользователей, при этом пользователями социального пакета (бесплатного) будут лишь 10—15 %. На сегодняшний день основными провайдерами услуг спутникового ТВ в России являются "Триколор-ТВ", "НТВ-Плюс", "Орион-Экспресс", "Платформа HD" и "Радуга ТВ".

АРМЕНИЯ. Первый армянский информационно-развлекательный канал "ТВ АРМЕНИЯ РУ" выйдет в эфир на территории России в 2010 г. Глобальной целью телеканала является осветить активное участие армянского народа в общемировых общественных, политических и других событиях, которые напрямую связаны с широким социально-экономическим развитием Армении. Основными задачами канала являются оперативное освещение общественной, культурной, политической и экономической жизни армян, проживающих как на территории Армении и России, так и в других странах, а также создание единого информационного моста, объединяющего общественные интересы армян во всем мире. Телеканал планирует трансляцию информационных, социальных, религиозных, развлекательно-игровых и музыкальных передач. В числе тематических разделов можно отметить также документальные, познавательные, авторские, аналитические программы.

Телеканал "ТВ АРМЕНИЯ РУ" имеет официальный сайт: <**www.tvarmenia.ru**>. Это современный цифровой телеканал, подающий ТВ сигнал спутниковым, кабельным и интернет-сетям (в Москве — их порядка 10, а по регионам России — 200). Выход канала в эфир запланирован на вечер 1 сентября 2010 г.

Время всюду — Всемирное (UTC).

MSK время = UTC + 3 ч (зимой) и +4 часа (летом).

В связи с переходом ряда стран в марте на "летнее" время некоторые сведения в расписании могут нуждаться в корректировке на плюс-минус один час.

Редактор — Е. Карнаухов

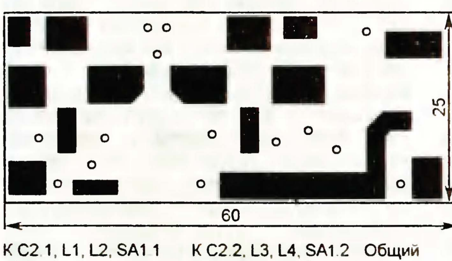
тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2010

Усовершенствование активной комнатной антенны КВ диапазона

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Приемная антенна, описанная автором в статье "Активная комнатная антенна КВ диапазона" ("Радио", 2009, № 7, с. 16—18), имеет неплохие характеристики, но не защищена от так называемых синфазных помех (они проникают на вход усилителя РЧ и вместе с полезным сигналом попадают на вход приемника). Для борьбы с ними используют дифференциальные усилители. Заменив таким усилителем примененный в названной конструкции усилитель на одном полевом транзисторе, можно значительно снизить ее чувствительность к синфазным помехам и тем улучшить качество приема.

Рис. 1



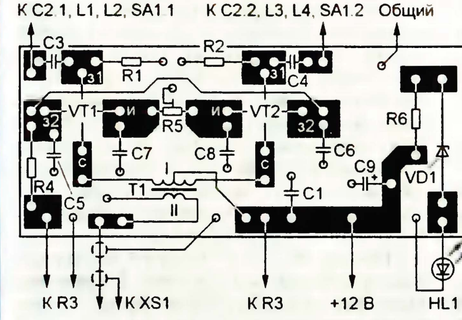


Рис. 2

Схема предлагаемого варианта активной антенны показана на **рис. 1**. Дифференциальный усилитель собран на двухзатворных полевых транзисторах VT1 и VT2, нагрузкой которых служит согласующий РЧ трансформатор T1. С его вторичной обмотки сигнал поступает на гнездо XS1, а с него по экранированному кабелю — на гнездо внешней антенны радиоприемника. Магнитная антенна WA1 — экранированная одновитковая рамка. Ее конструкция аналогична описанной в упомянутой выше статье, но подключена она иначе: один вывод рамки через контакты секции переключателя SA1.1 соединен с входом верхнего (по схеме) плеча усилителя, другой (через контакты секции SA1.2) — с входом нижнего. Для улучшения симметричности "удлиняющие" катушки L1, L2 и L3, L4, служащие для грубой перестройки антенны по частоте, включены на обоих входах усилителя, а плавная настройка осуществляется сдвоенным блоком конденсаторов переменной емкости С2, секции которого, в отличие от указанной выше конструкции, использованы раздельно.

Сигналы частотой, на которую настроена антенна, поступают на входы усилителя в противофазе, поэтому в РЧ трансформаторе T1 они складываются синфазно и их амплитуда возрастает. Сигналы же с частотами, отличающимися от частоты настройки, а также наведенные сигналы помех от окружающей бытовой аппаратуры поступают на входы усилителя синфазно, поэтому в трансформаторе складываются в противофазе и их амплитуда уменьшается. Коэффициент усиления каскада регулируют изменением напряжения на вторых затворах транзисторов, поступающего с движка переменного резистора R3.

В дифференциальном усилителе используют резисторы и конденсаторы тех же типов, что и в усилителе на одном транзисторе. РЧ трансформатор T1 наматывают проводом ПЭВ-2 0,1 на кольцевом магнитопроводе диаметром 8...10 мм из феррита с магнитной проницаемостью 600...1000. Обмотка I содержит 30 витков с отводом от середины, обмотка II — 10 витков. Для лучшей симметрии первичную обмотку следует намотать сложенным вдвое проводом (15 витков), а затем соединить конец одного провода с началом другого и таким образом получить отвод. Катушки L1, L3 (по 16 витков) и L2, L4 (по 50 витков) наматывают проводом ПЭВ-2 0,2 непосредственно на резьбовых подстроечниках диаметром 4 и длиной 11,5 мм из карбонильного железа (применяются в броневых магнитопроводах СБ-12а). Полевые транзисторы желательно подобрать по одинаковому току стока при нескольких значениях напряжения на затворе.

Детали усилителя монтируют на стороне печатных проводников платы из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм, изготовленной в соответствии с **рис. 2**. Фольгу противоположной стороны используют в качестве общего провода. Для прохода выводов, подлежащих соединению с ним деталей, в плате сверлят 14 отверстий. Размеры платы такие же, как и у усилителя на одном транзисторе, что позволяет произвести замену без существенной доработки конструкции активной антенны.

Налаживание дифференциального усилителя РЧ сводится к установке одинакового тока через транзисторы. Для этого первичную обмотку трансформатора T1 временно заменяют одинаковыми постоянными резисторами сопротивлением 200...300 Ом, устанавливают движок резистора R3 в среднее положение и, подключив вольтметр постоянного тока к стокам транзисторов, подстроечным резистором R5 устанавливают нулевое напряжение. При необходимости границы поддиапазонов смещают одинаковым изменением чисел витков катушек индуктивности L1, L3 и L2, L4 (если границу необходимо сдвинуть в сторону более высоких частот, число витков уменьшают, а если, наоборот, в сторону более низких, — увеличивают).

Редактор – В. Фролов, графика – В. Фролов

Вольтметр постоянного тока с матричным индикатором на светодиодах

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Предлагаемый вольтметр благодаря индикатору большого размера и автоматическому выбору предела измерения можно использовать как демонстрационный, например, в радиокружках.

При разработке данного устройства была поставлена задача создать простой цифровой вольтметр с индикатором, показания которого видны с расстояния нескольких метров, поэтому он составлен из большого числа отдельных светодиодов. Схема вольтметра показана на **рис. 1**. Он предназначен для измерения постоянного напряжения до 999 В. Весь интервал измеряемых напряжений разбит на три предела: 9,99; 99 и 999 В, выбор которых осуществляется автоматически.

Основой устройства является микроконтроллер DD1, его тактирование осуществляется от внутреннего генератора, работающего на частоте 8 МГц. Входное напряжение поступает на переключаемый микроконтроллером делитель напряжения на резисторах R1, R2, R4—R6. Если входное напряжение менее 9,99 В, линии порта PC4 и PC5 (выводы 27 и 28 микроконтроллера DD1) находятся в состоянии высокого импеданса. В этом случае коэффициент деления резистивного делителя (R1R2R4) равен 4, а напряжение, поступающее на вход встроенного АЦП микроконтроллера (линия порта PC0), дополнительно фильтруется ФНЧ R3C3. Источник образцового напряжения использован встроенный напряжением 2,56 В.

Если входное напряжение превысит 10 В, линия порта PC4 (вывод 27 микроконтроллера DD1) перейдет в проводящее состояние и подключит левый по схеме вывод резистора R6 к общему проводу, т. е. параллельно резистору R1. При этом коэффициент деления входного делителя напряжения возрастет до 40 и верхний предел измерения составит 99,9 В. Если на этом пределе входное напряжение станет менее 10 В, линия порта PC4 переключится в состояние высокого импеданса и коэффициент деления резистивного делителя снова уменьшится до 4. Когда входное напряжение превысит 100 В, линия порта PC5 (вывод 28 DD1) перейдет в проводящее состояние и подключит левый по схеме вывод резистора R5 к общему проводу, т. е. параллельно резисторам R1 и R6, увеличивая коэффициент деления входного напряжения до 400. В этом случае верхний предел измерения составит 999 В. Разделение целых и десятых долей вольта в зависимости от предела измерения осуществляется светодиодами HL46 или HL47, которые выполняют функции десятичных запятых матричного индикатора. Сам индикатор представляет собой матрицу из 45 светодиодов HL1—HL45.

Питание устройства осуществляется от аккумулятора сотового телефона, но можно применить стабилизированный сетевой блок пита-

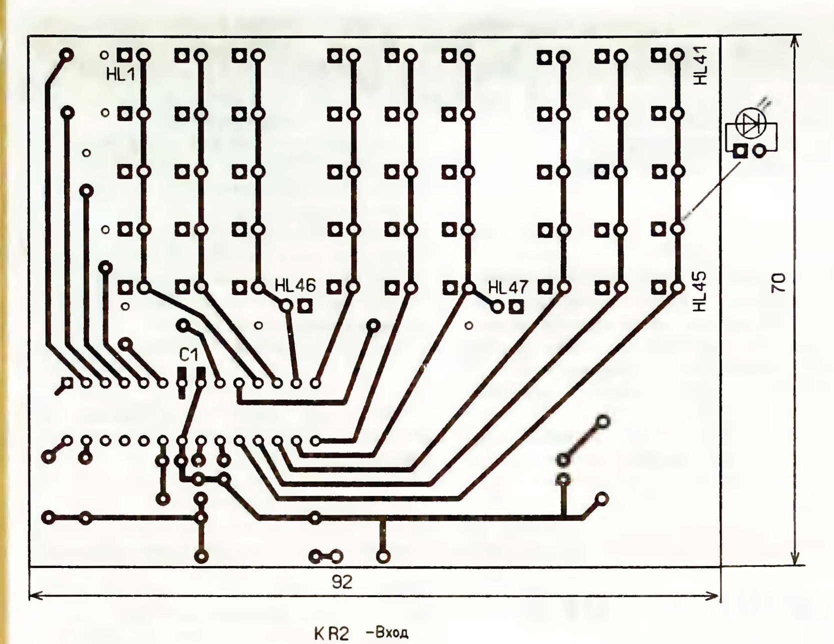
Рис. 1

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05

ния с выходным напряжением 5 В, например, зарядное устройство сотового телефона. При напряжении питания 4,2 В потребляемый ток составляет около 30 мА.

Большинство элементов, кроме аккумулятора G1, выключателя питания SA1 и резистора R2, смонтированы на печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидный конденсатор — импортный, остальные — К10-17, причем С1 — для поверхностного монтажа. Светодиоды ARL-5613UYD можно заменить на светодиоды ARL-5613URD красного цвета свечения, выключатель питания и аккумулятор могут быть любого типа. Внешний вид смонтированного устройства показан на **рис. 3** и **рис. 4**.

При программировании микроконтроллера его конфигурацию устанавливают в соответствии с **рис. 5**. Налаживание начинают с подключения параллельно входу устройства образцового вольтметра. "Вход +" соединяют с плюсовой линией питания и подборкой резистора R2 добиваются одинаковых показаний светодиодного индикатора с индикатором образцового вольтметра. Затем подают на вход напряжение 20...30 В от стабилизированного источника и подборкой резистора R6 также уравнивают показания. Далее увеличивают входное напряжение 150...200 В и уравнивают показания подборкой резистора R5.



К R2
-Вход
R4
R5
R6
R3
R1
C4
C5
C3
C2
K-G1
K SA1
15
28
DD1
1
14
R12
R13
R11
R10
R9
R8
R7

Рис. 2

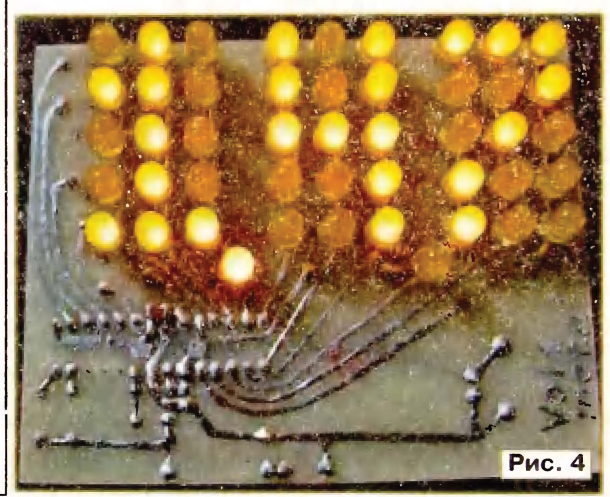


Рис. 4

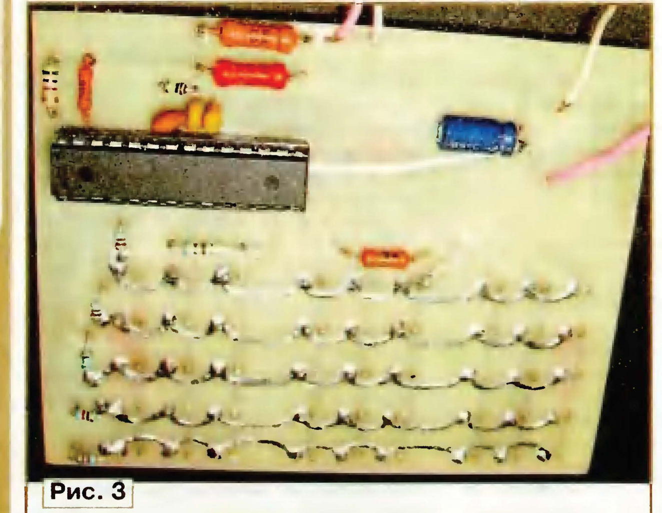


Рис. 3

Configuration and Security bit

BootLock12 BootLock11 BootLock02 BootLock01 Lock2 Lock1
RSTDISBL WDTON SPIEN CKOPT EESAVE BOOTSZ1 BOOTSZ0 BOOTRST
BODLEVEL BODEN SUT1 SUT0 CKSEL3 CKSEL2 CKSEL1 CKSEL0

Checked items means programmed (bit = 0)   UnChecked items means unprogrammed (bit = 1)

Refer to device datasheet, please

Cancel | OK | Clear All | Set All | Write | Read

Рис. 5

***От редакции**. Текст и коды программы для микроконтроллера вольтметра находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/vmeter2.zip**>.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

Сетевая светодиодная лампа с блоком питания на микросхеме VIPer22A

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

В последнее время лампы накаливания, имеющие весьма ограниченный ресурс около 1000 часов, и газоразрядные осветительные лампы с ресурсом примерно 20 000 часов энергично вытесняются светодиодными аналогами, способными функционировать без замены гораздо дольше — 100 000 часов. Они имеют наивысший среди искусственных источников света КПД преобразования электрической энергии в световую, что вынуждает правительства многих стран, в том числе и России, энергичнее внедрять энергосберегающие технологии в светотехнике. Этому также способствует неуклонное снижение стоимости сверхъярких светодиодов из-за конкуренции их мировых производителей.

К сожалению, в большинстве бытовых светодиодных ламп использованы простейшие сетевые блоки питания с балластным конденсатором. И это несмотря на то, что общеизвестные недостатки последних (бросок тока при включении, узкий интервал сетевого напряжения, соответствующий допустимым пределам тока через светодиоды, а также возможность повреждения при обрывах в нагрузке) приводят к преждевременному выходу светильников из строя. Это значит, что подобное схемотехническое решение в принципе не может обеспечить эффективную долговременную работу светодиодных источников света с предполагаемым ресурсом в 100 000 часов.

Предлагаемая конструкция простого малогабаритного сетевого ИИП для светодиодной лампы (**рис. 1**) свободна от таких недостатков и, несмотря на высокую надежность эксплуатации, очень дешева (примерно 50 руб. без светодиодов). Использование средств автоматизированного проектирования данного устройства предоставляет возможность радиолюбителю самостоятельно гибко варьировать номенклатуру и число подключаемых светодиодов.

Работа подобного импульсного понижающего стабилизатора напряжения и физические принципы его функционирования описаны в [1] (рис.1,в и рис. 2,б). Поэтому более подробно рассмотрим последовательность проектирования сетевого преобразователя для питания 17 ультраярких светодиодов, используемых в описываемом устройстве (рис. 1). Среди них EL1—EL8 — стандартные 5-миллиметровые светодиоды LC503TWN1-15G и EL9–EL11 — чип-светодиоды ARL-5060WYC по 3 шт. в прямоугольном корпусе PLCC6 размерами 5×5 мм с допустимым прямым током до 40 мА и прямым падением напряжения примерно 3,2 В на каждом диоде. Такой выбор светодиодов в экземпляре автора обусловлен необходимостью освещения компьютерной клавиатуры. Первые светодиоды обладают малым углом излучения — 15° по уровню половинной мощности, вторые — большим — 120°. В результате в суммарном световом пятне будут отсутствовать резкие границы, причем освещенность в центре больше, чем на периферии. Цветовой оттенок такого источника света — средний между холодным и теплым белым, что обусловлено параметрами использованных светодиодов.

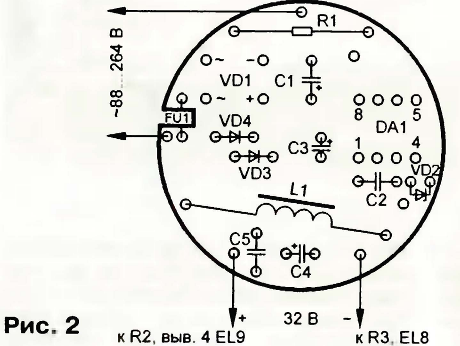
Из конструктивных соображений однотипные светодиоды соединены последовательно, при этом получены показанные на рис. 1 две цепи (из 8 и 9 светодиодов соответственно), которые соединены параллельно через токоограничивающие резисторы R2 и R3. Выходное напряжение преобразователя для обеих цепей выбрано 32 В при токе нагрузки 40 мА.

Для проектирования преобразователя использована программа Non-Isolated VIPer Design Software v.2.3 (NIVDS), о которой рассказано в статье [2]. Интервал напряжения сети оставлен выбранный программой по умолчанию 88...264 В. Использован ШИ контроллер — микросхема VIPer22A с частотой преобразования 60 кГц, режим преобразования прерывистый (DCM — Discontinuous Current Mode), выходное напряжение — 32 В при токе 40 мА. Индуктивность накопительного дросселя L1, рассчитанная программой, составила 2,2 мГн. Другие параметры преобразователя: КПД — 74 %, максимальная амплитуда тока коммутирующего транзистора микросхемы DA1 — 169 мА, ее максимальная температура — 47 °С, эффективное значение потребляемого тока — 17 мА при максимальном сетевом напряжении 264 В.

Дроссель L1 — доработанный высокочастотный ДМ-0,1 500 мкГн. Для увеличения его индуктивности до 2,2 мГн к имеющейся обмотке добавляют, не изменяя направление намотки, 2 слоя по 100 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,12 мм. Изоляцию между добавляемыми слоями, а также общее покрытие дросселя выполняют клейкой лентой (скотчем). Отгибание выводов дросселя для монтажа на печатной плате производят не ближе 5 мм от ферритового корпуса, иначе

EL1 — EL8 LC503TWN1-15G
EL9 — EL11 ARL-5060WYC

Рис. 1



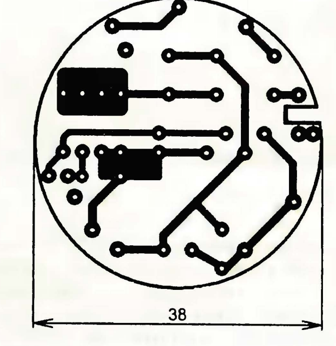


Рис. 2

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 607-88-18

Рис. 3

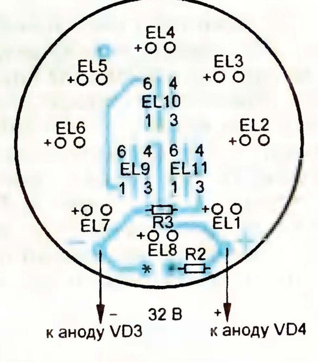
заводские выводы обмотки будут повреждены. Вместо доработанного дросселя ДМ-0,1 можно применить катушки индуктивности КИГ-0,2-2200 или SDR1006-2200.

Чертеж печатной платы преобразователя, выполненной из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,2 мм, показан на **рис. 2**, а ее внешний вид — на **рис. 3**. Конденсатор С1 впаивают с зазором 7...8 мм до платы, так как его надо наклонить к центру платы, чтобы он разместился в примененном цоколе от сгоревшей энергосберегающей лампы.

В преобразователе могут быть использованы импортные оксидные конденсаторы с предельной рабочей температурой 105 °С. Конденсаторы С2 и С5 — пленочные или керамические с номинальным напряжением не менее 50 В. Плавкая перемычка FU1 — проволока от предохранителя с номинальным током 1 А. Прорезь защищает плату при перегорании FU1. Но прорезь не нужна, если перемычку заменить плавкой вставкой в керамическом корпусе (из серий ВП1-1, ВП1-2) или предохранительным резистором Р1-25 (или аналогичным импортным сопротивлением 8...10 Ом). В случае использования предохранительного резистора сопротивление резистора R1 уменьшают до 10...12 Ом.

Светодиодная нагрузка R2R3EL1—EL11 смонтирована на другой печатной плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5...1 мм (**рис. 4**). Участок фольги многоугольной формы в центре платы предназначен для отвода тепла от светодиодов поверхностного монтажа EL9—EL11. Токоограничивающие резисторы R2 и R3 — РН1-12 типоразмера 1206. Две платы соединяют между собой пайкой в соответствующих контактных площадках трех отрезков медного провода диаметром 0,7 мм и длиной примерно 7 мм, на которые в качестве ограничительных букс надеты отрезки пустотелых пластиковых стержней от шариковых ручек. Два провода подают питание на плату со светодиодами, а третий обеспечивает необходимую жесткость конструкции. При соединении смежными являются стороны, свободные от элементов на обеих платах. В отверстия контактных площадок, отмеченных звездочками, вставляют и с двух сторон пропаивают короткие отрезки провода.

Вначале с помощью ЛАТР желательно убедиться в стабильности выходного напряжения 32 В во всем интервале изменения сетевого напряжения (88...264 В), при этом вместо светодиодов подключают резисторы общим сопротивлением 800 Ом. Затем светодиоды устанавливают на место, а вместо постоянных токоограничивающих резисторов R2 и R3 временно спаивают подстроечные сопротивлением 150 Ом. При измерениях следует остерегаться электрического удара током, поскольку



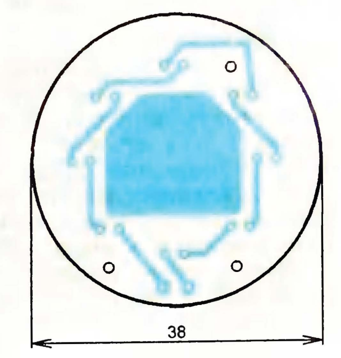


Рис. 4

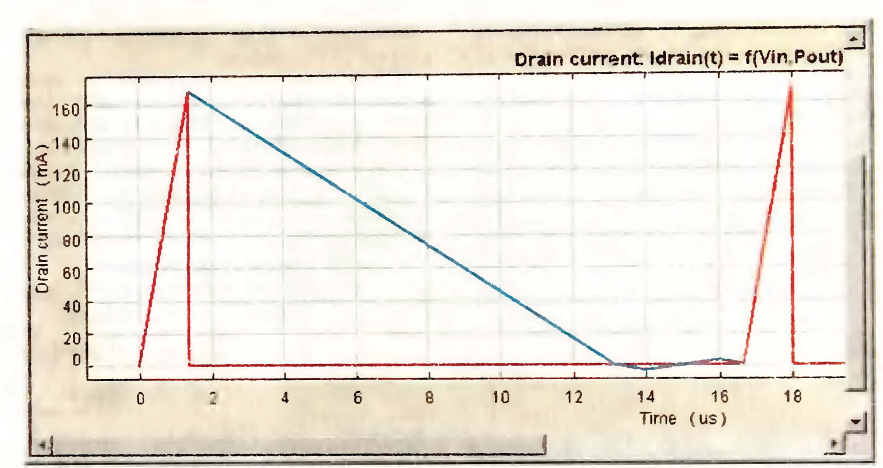


Рис. 5

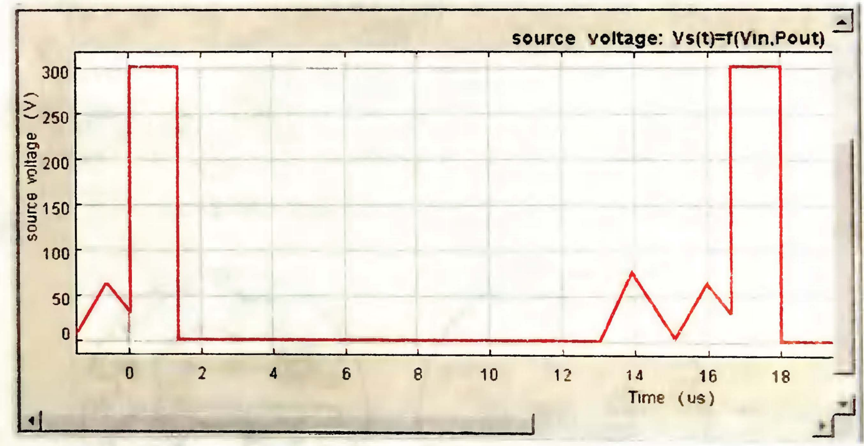


Рис. 6

все элементы устройства гальванически связаны с питающей электросетью. Все изменения выполняют только в отключенном состоянии. Подстроечные резисторы регулируют диэлектрической отверткой. Ток через каждую цепь светодиодов контролируют миллиамперметром. Хотя использованные светодиоды допускают прямой ток до 40 мА с соответствующим увеличением яркости свечения, в целях достижения заявленной долговечности светодиодов подстройкой резисторов ток устанавливают равным 20 мА. Примерно через 5 мин после включения стабилизируется тепловой режим светодиодов, поэтому необходима дополнительная подстройка тока. При наличии одного миллиамперметра ток в каждой светодиодной цепи регулируют по очереди. В завершение подстроечные резисторы заменяют постоянными найденного сопротивления.

С помощью инструмента Waveforms программа NIVDS позволяет смоделировать режимы ШИ контроллера. На **рис. 5** показана диаграмма импульсного тока в контроллере при сетевом напряжении 220 В, практически совпавшая с результатами контрольных измерений. Интервал 0...1,5 мкс соответствует открытому состоянию коммутирующего транзистора микросхемы DA1 (прямой ход преобразователя). Синим цветом показан график тока в накопительном дросселе во время обратного хода преобразователя. Интервал 1,5...13 мкс соответствует этапу передачи в нагрузку энергии, накопленной дросселем во время прямого хода. Интервал 13...16,6 мкс — так называемая бестоковая пауза в работе преобразователя, когда возникают свободные затухающие колебания напряжения и тока в выходной цепи. Более наглядно эти колебания иллюстрирует снятая диаграмма напряжения на истоке транзистора относительно общего провода питания (**рис. 6**), где хорошо заметно, что затухающие колебания напряжения происходят относительно уровня 32 В, соответствующего выходному напряжению преобразователя. Выходной фильтр C4C5 снижает пульсации выходного напряжения до 300 мВ.


Рис. 7

Как видно из рис. 5 и 6, пиковый ток коммутирующего транзистора микросхемы (169 мА) в несколько раз меньше максимально допустимого значения 700 мА, напряжение на стоке этого транзистора (300 В) также меньше максимально допустимого 730 В. Это обеспечивает работу преобразователя с большим запасом электрической прочности, что наряду со встроенной в микросхему тепловой защитой, а также защитой от замыканий и обрывов в нагрузке гарантирует многолетнюю надежную работу описанного устройства. Внешний вид светодиодной лампы показан на **рис. 7**. В ней использован отражатель от неисправного карманного фонаря.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** Особенности работы индуктивных элементов в однотактных преобразователях. — Радио, 2005, № 7, с. 30—32.

2. **Косенко С.** Автоматизированное проектирование малогабаритных ИИП на микросхемах VIPer. — Радио, 2008, № 5, с. 32, 33.

Редактор — М. Евсиков, графика и фото — автора

Как подключить к одному компьютеру три монитора

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Обычно к персональному компьютеру бывает подключен только один монитор. Но независимо от его размера и разрешения места на экране для отображения всей необходимой информации иногда не хватает. Оказывается, чтобы получить недостающее место, к любому современному настольному компьютеру можно подключить несколько полноценных мониторов одновременно. Автор уже рассказывал в своей статье "Подключение дополнительного монитора к видеокарте с телевизионным выходом" ("Радио", 2004, № 11, с. 26—28), как подключить к компьютеру два монитора. Сегодня он увеличил их число до трех.

Абсолютное большинство современных игровых видеокарт с интерфейсом AGP или PCI-Express рассчитаны на одновременную работу с двумя мониторами. Если материнская плата компьютера допускает установку, например, двух таких видеокарт, то к компьютеру можно подключить до четырех мониторов одновременно. Но материнские платы с такой возможностью встречаются довольно редко, а приобретение дополнительных современных видеокарт требует расходов, иногда весьма значительных. Однако подключить третий монитор к компьютеру можно без серьезных финансовых вложений и даже вовсе без них, если имеется "древняя" видеокарта с интерфейсом PCI.

Прежде чем подсоединять к компьютеру третий монитор, необходимо подключить и настроить первые два, руководствуясь рекомендациями моей предыдущей статьи на эту тему, но с учетом того, что второе устройство отображения — монитор, а не телевизор.

Для подключения третьего монитора я установил в свободный PCI-слот компьютера видеокарту S3 Trio64V выпуска 1997 г. Предварительно в свободные панели видеокарты были вставлены две дополнительные микросхемы памяти. Это увеличило объем ее видеопамяти до 2 Мбайт и дало возможность использовать разрешение экрана 1024×768 пкс при 16-разрядной глубине цвета. Подходящие микросхемы памяти были найдены на материнской плате старого компьютера.

При первом включении компьютера в обновленной конфигурации можно войти в программу BIOS Setup и, как показано на **рис. 1**, изменяя значение параметра Init Display First (или аналогичного), задать, какая видеокарта будет инициализироваться первой. Информация о ходе загрузки операционной системы будет отображаться на мониторе, подключенном именно к этой видеокарте.

```
CMOS Setup Utility - Copyright (C) 198
                    Integrated Periphe
========================================
▸VIA OnChip IDE Device      [Press Enter]
▸Onboard PCI Device         [Press Enter]
▸SuperIO Device             [Press Enter]
 Init Display First         [AGP]
 OnChip USB Controller      [All Enabled]
 USB Keyboard Support       [Disabled]
 USB Mouse Support          [Disabled]
 IDE HDD Block Mode         [Enabled]
```

Рис. 1



Рис. 2

В комплекте драйверов Windows XP тот, что нужен для видеокарты S3 Trio64V, уже имеется. Он находится в файле driver.cab. В Windows Vista драйвера устаревшей видеокарты может не оказаться. В этой ситуации можно попробовать установить соответствующий драйвер из Windows XP. Можно поискать его на старых CD с программным обеспечением или в Интернете. Если Windows Vista устанавливать найденный драйвер откажется, "заставить" систему это сделать можно с помощью ее редактора групповой политики.

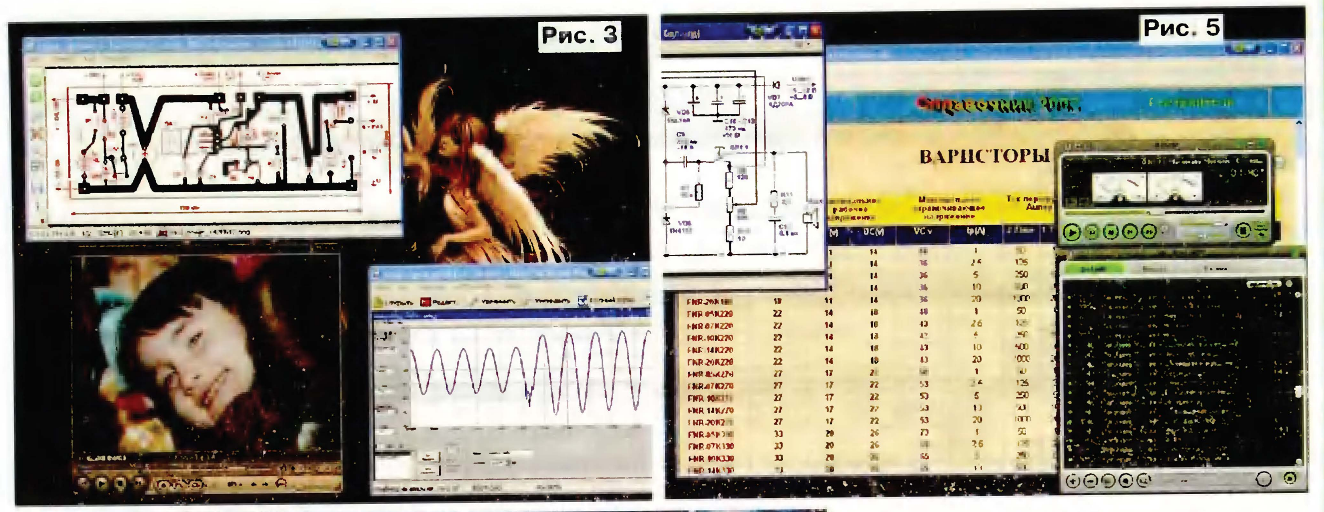
После успешной установки драйвера необходимо указать, какой монитор будет считаться основным и в каком порядке они будут расположены на рабочем месте. Для этого в меню, выпадающем при щелчке правой кнопкой мыши по "Рабочему столу", необходимо выбрать пункт "Свойства" (в Windows Vista — "Персонализация"). Откроется окно, показанное на **рис. 2**.

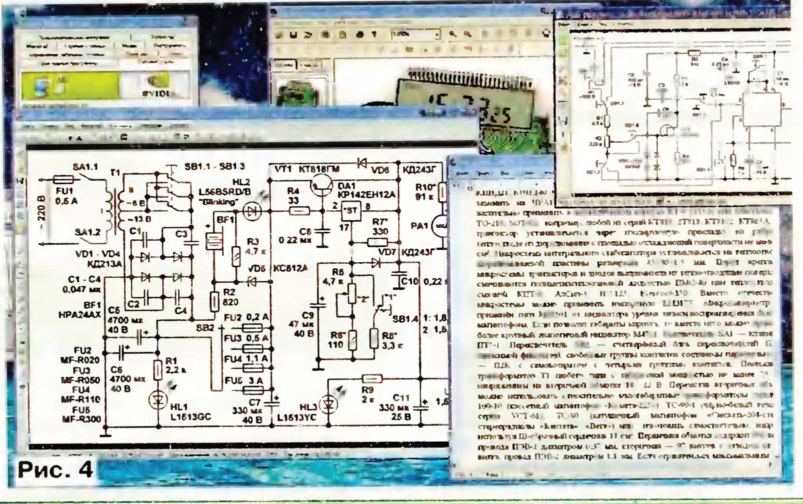
Здесь следует задать разрешение экрана и качество цветопередачи для дополнительного монитора. "Перетаскивая" мышью пронумерованные значки, размещают их в соответствии с действительным расположением мониторов на рабочем месте. Один из мониторов назначают основным. Если панель задач отображается не на этом мониторе, несколько раз снимите и установите отметку пункта "Расширить рабочий стол на этот монитор".

Система Windows и видеокарты на видеопроцессорах ATI, AMD-ATI и NVIDIA дают возможность работать при разных разрешении, глубине цвета, частоте обновления изображения и с разными обоями рабочего стола на каждом из подключенных мониторов. На **рис. 3—5** показан пример одновременной работы трех мониторов. Основной монитор с разрешением 1680×1050 пкс (рис. 4) установлен посередине, а два дополнительных с меньшим разрешением соответственно справа (рис. 3) и слева (рис. 5) от него. Следует заметить, что поскольку примененная старая видеокарта не поддерживает аппаратное ускорение MPEG2, MPEG4 и оверлей, окно видеопроигрывателя размещено на "левом" мониторе, подключенном к основной видеокарте.

На нескольких мониторах, подключенных к одному ком-

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2010





пьютеру, можно развернуть в полноэкранном режиме несколько приложений, что намного удобнее частого переключения между ними. Очень удобны несколько мониторов при создании музыки, видеомонтаже, просмотре больших карт местности. Окно любой программы можно передвигать по всем трем мониторам. Например, на один монитор можно вывести чертеж печатной платы, на другой — принципиальную схему, на третий — текстовое описание прибора или справочные материалы. Каждое окно может находиться как целиком на одном мониторе, так и быть разделено между ними.

Редактор — А. Долгий, скриншоты — автора

Восстановление жесткого диска

Д. ПЕТРЯНИН, г. Ртищево Саратовской обл.

Жесткий диск компьютера — его неотъемлемая составная часть. На нем хранятся операционная система, все установленные программы, рабочие и архивные документы. Информационная емкость современных жестких дисков достигает одного терабайта (1024 Гбайт). На диске, как правило, организована файловая система FAT или NTFS. Первая из них и ее варианты уже ушли в прошлое, но иногда все-таки используются. Например, при необходимости работать под управлением DOS.

Важный параметр жесткого диска — скорость обмена информацией между ним и другими системами компьютера. Значительным шагом в ее повышении стало широкое внедрение последовательного интерфейса Serial ATA (SATA), обеспечивающего скорость до 150 Мбайт/с. Цены на модели, оснащенные SATA и традиционным параллельным интерфейсом ATA, сравнялись. Появилось более производительное поколение дисков с интерфейсом SATA 300 (скорость обмена информацией до 300 Мбайт/с) и контроллеров этого интерфейса.

Надежность современных жестких дисков достаточно высока. Обычной для дисков с интерфейсом ATA считается наработка на отказ 300...500 тыс. часов, а с интерфейсом SCSI — до миллиона часов. Указанное в документации значение наработки на отказ получено как результат статистической обработки сведений о фактических отказах очень большого числа дисков либо специальных ресурсных испытаний. Для конкретного экземпляра жесткого диска гарантированная наработка на отказ, скажем, 500 тыс. часов, означает, что за 1000 часов работы он не выйдет из строя с вероятностью 99,8 %.

Тем не менее после долгой работы жесткий диск начинает "глючить". Зачастую это проявляется в том, что компьютер дольше обычного загружает операционную систему, медленно обрабатывает информацию, хранящуюся в файлах большого объема. На экране иногда появляются сообщения о неудачных попытках чтения или записи информации. Виной тому образовавшиеся на диске "плохие" секторы и возросшая частота сбоев при записи и чтении некоторых, пока еще работоспособных участков поверхности диска, хранящих информацию. В результате контроллеру диска удается выполнить заданную операцию не с одной, а с нескольких попыток.

Для начала диск можно попробовать восстановить с помощью входящей в комплект операционной системы Windows стандартной программы проверки диска.

Чтобы воспользоваться этой программой, откройте окно "Мой компьютер", щелкните правой кнопкой мыши по значку вызывающего сомнение диска и в выпавшем меню выберите пункт "Свойства". На вкладке "Сервис" открывшегося окна нажмите на экранную кнопку "Выполнить проверку", а затем поставьте отметки в пунктах "Автоматически исправлять системные ошибки" и "Проверять и восстанавливать поврежденные секторы" и нажмите на экранную кнопку "Запуск". Если диск или его раздел — системный (хранит операционную систему), компьютер

РАДИО®
КОМПЬЮТЕРЫ
тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2010

Диск 0
Основной
232,88 ГБ
Подключен

(C:)
24,41 ГБ NTFS
Исправен (Система)

1 (D:)
208,47 ГБ NTFS
Исправен

Диск 1
Основной
74,53 ГБ
Подключен

New Volume (E:)
74,53 ГБ NTFS
Исправен

Рис. 1

Диск 0
Основной
232,88 ГБ
Подключен

(C:)
24,41 ГБ NTFS
Исправен (Система)

1 (D:)
208,47 ГБ NTFS
Исправен

Диск 1
Основной
74,53 ГБ
Подключен

8 МБ
Не распределен

Новый том (H:)
74,52 ГБ NTFS
Исправен

Рис. 2

Диск 0
Основной
232,88 ГБ
Подключен

(C:)
24,41 ГБ NTFS
Исправен (Система)

1 (D:)
208,47 ГБ NTFS
Исправен

Диск 1
Основной
74,53 ГБ
Подключен

Новый том (E:)
31,25 ГБ NTFS
Исправен

3,91 ГБ
Не распределен

Новый том (I:)
39,37 ГБ NTFS
Исправен

Рис. 3

попросит перезагрузить систему, чтобы программа проверки смогла получить доступ к некоторым системным файлам. Далее начнется проверка диска.

Рекомендую проверять жесткий диск в операционной системе Windows Vista. После проверки она выводит окно результатов, в котором содержится полезная информация, например, "На устройстве или диске ошибок не найдено. Устройство готово к работе" или "На устройстве найдены ошибки". В таблице результатов можно увидеть, сколько всего кластеров или секторов повреждено, и узнать их номера.

Если восстановить жесткий диск этим способом не удалось, предлагается более сложный способ. Он сводится к созданию на диске нескольких разделов таким образом, чтобы поврежденные секторы оказались сосредоточенными в одном или нескольких из них. В дальнейшем эти разделы не используются, что, несомненно, уменьшает информационную емкость диска, но обеспечивает его работоспособность. Учтите, прежде чем удалять разделы диска, следует всю имеющуюся в них полезную информацию переписать на другой носитель.

Разберем два примера.

Пример 1. На жестком диске информационной емкостью около 80 Гб (156296385 секторов) поврежден сектор № 16257. Проходим по пути "Пуск→Панель управления→Администрирование→Управление дисками". Откроется окно, фрагмент которого изображен на **рис. 1**. Здесь видны два физических диска. На первом из них два раздела — логические диски C: и D:. На втором (подлежащем восстановлению) имеется всего один раздел, в нем размещен логический диск E:.

Щелкаем правой кнопкой мыши в поле этого раздела, в выпавшем меню выбираем пункт "Удалить раздел", соглашаемся с предупреждением — и раздел удален.

"Расстояние" сектора № 16257 от начала диска можно оценить как 16257/156296385·74,53 = 0,00775 Гбайт. Создаем на диске первый раздел немного большего объема — 8 Мбайт и проверяем его. Если поврежденный сектор все-таки остался за пределами этого раздела, удаляем его и создаем немного больший. Когда цель достигнута, создаем на диске второй раздел. Он должен занять весь объем, остающийся пока свободным. Первый (дефектный) раздел удаляем. В результате получим картину, изображенную на **рис. 2**. После контрольной проверки созданным логическим диском H: можно пользоваться.

Пример 2. На диске того же объема поврежден сектор № 70628570. Поскольку этот сектор находится на удалении 70628570/156296385·74,53 = 33,7 Гбайт от начала диска, поступаем следующим образом. Создаем первый раздел (диск E:) объемом около 32 Гбайт, второй раздел объемом около 4 Гбайт и третий раздел (диск I:), который займет всю оставшуюся часть диска. Второй раздел, содержащий дефектный сектор, удаляем. Получившаяся конфигурация диска показана на **рис. 3**.

В большинстве случаев программа проверки находит на диске не один, а значительно больше поврежденных секторов. Проанализировав их расположение, нужно постараться распределить дисковое пространство так, чтобы не распределенных разделов получилось как можно меньше, но каждый из них охватывал максимальное число поврежденных секторов. Одновременно следует стремиться сохранить доступной пользователю максимальную долю информационной емкости диска.

Редактор — А. Долгий, скриншоты — А. Долгий

Экономичный термометр дом-улица с индикатором от сотового телефона

А. НИКОЛАЕВ, г. Боготол Красноярского края

Прибор предназначен для одновременного измерения температуры воздуха в двух местах — в доме и на улице. Он питается от одного гальванического элемента напряжением 1,5 В и снабжен ЖКИ от отслужившего свой срок сотового телефона Nokia 3310.

Исходной причиной этой разработки стало желание иметь автономное, малогабаритное устройство, способное длительное время работать от батареи. Первой проблемой стал выбор индикатора для отображения измеренных значений температуры. Светодиодные индикаторы не подошли по причине значительного потребления тока. Обычный многоразрядный семиэлементный ЖКИ потребляет значительно меньший ток, но на него приходится подавать слишком много управляющих сигналов, что требует применения многовыводного микроконтроллера. Лучше всего подошел ЖКИ со встроенным контроллером, управляемый всего несколькими сигналами. После долгих поисков я остановился на ЖКИ от сотового телефона Nokia 3310. В него встроен управляемый по интерфейсу SPI контроллер LPH7779 или PCD8544, протокол управления которым известен.

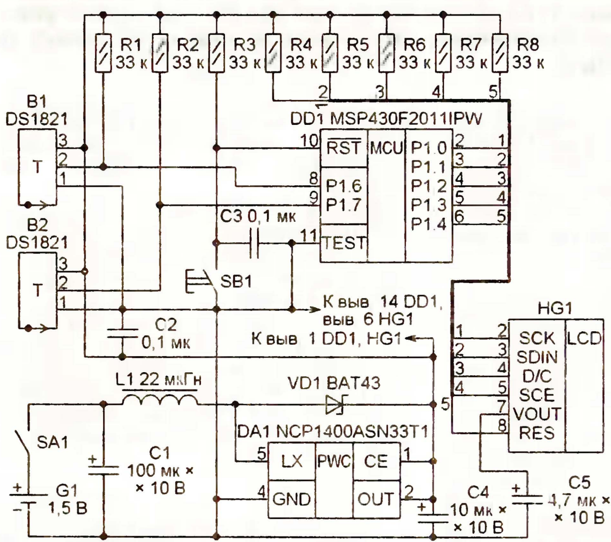
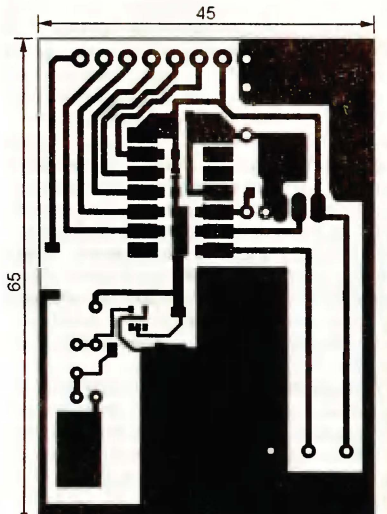
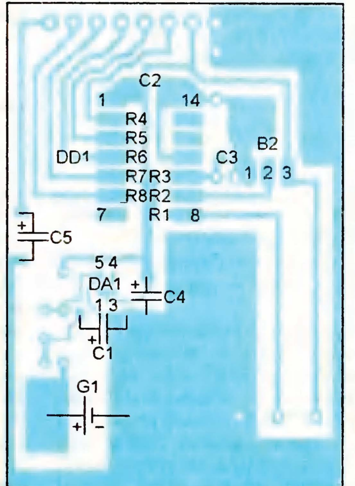


Рис. 1





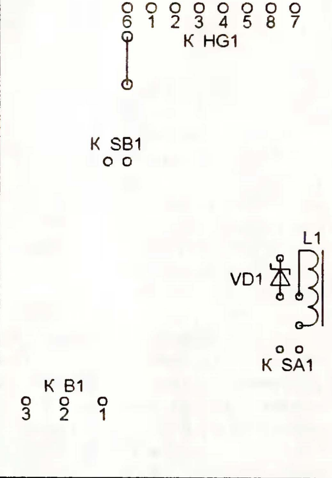


Рис. 2

Технические характеристики индикатора

Размер корпуса, мм	38×35
Размер экрана, мм	30×22
Разрешение, пкс	84×48
Напряжение питания, В	2,7...3,3
Рабочая температура, °С	–25...+70
Ток потребления, мкА	300

Использовать в приборе микроконтроллер семейства PICmicro или AVR не хотелось по причине относительно большого тока потребления. Выбор пал на семейство микроконтроллеров MSP430 фирмы Texas Instruments. В него входят 16-разрядные микроконтроллеры с развитой периферией. Что в данном случае самое важное, они специально предназначены для работы от батарей и имеют сверхнизкое энергопотребление. Ток, потребляемый примененным микроконтроллером MSP430F2011IPW при напряжении питания 3 В и тактовой частоте ядра 8 МГц, не превышает 2 мА.

Схема термометра показана на **рис. 1**. Для питания узлов прибора напряжение гальванического элемента G1 нужно повысить до 3,3 В. Это делает повышающий преобразователь на специализированной микросхеме NCP1400ASN33T1 (DA1). При собственном токе потребления 60 мкА она поддерживает выходное напряжение неизменным при снижении напряжения элемента вплоть до 0,8 В.

Датчики DS1821 (BK1, BK2) измеряют температуру в интервале от –55 до +125 °С с погрешностью не более 1 °С. Они могут работать и в режиме термостата, подавая сигналы включения и выключения нагревателя или охладителя при достижении заданных значений температуры, но в рассматриваемом приборе этот режим не используется.

Связь датчиков с микроконтроллером происходит по известному интерфейсу 1-Wire. Но в отличие от других микросхем с таким интерфейсом эти датчики не имеют индивидуальных номеров, поэтому для связи с каждой из них требуется отдельная линия. Использованы линии P1.6 и P1.7 микроконтроллера DD1. Опрос датчиков производится периодически, его результаты выводятся на индикатор HG1.

Печатная плата термометра и расположение деталей на двух ее сторонах показаны на **рис. 2**. В налаживании устройство не нуждается и начинает работать сразу, но до установки микроконтроллера на плату и подключения к ней индикатора желательно проверить работу преобразователя напряжения на микросхеме DA1 и убедиться, что напряжение на его выходе равно 3,3 В во всем интервале возможных значений напряжения гальванического элемента G1.

От редакции. *Программа микроконтроллера (файл termometr.txt) и файл печатной платы термометра в формате Sprint Layout находятся на нашем FTP-сервере по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/term2.zip***.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Ремонт бесшнуровых телефонов Panasonic серии 1200

В. ЕФРЕМОВ, г. Ессентуки Ставропольского края

Бесшнуровые телефоны (БШТ) фирмы Panasonic широко представлены в России. Хотя с момента появления моделей серии 1200 прошло немало времени, найти техническую документацию на них не так просто. Очень мало информации об опыте их технического обслуживания и ремонта. Данная статья — попытка восполнить этот пробел информацией, полученной автором опытным путем. Она может оказаться полезной даже при отсутствии принципиальных схем, так как большинство упомянутых элементов обозначены на печатных платах базового и носимого блоков БШТ.

Статья не содержит полного описания устройства и работы БШТ серии 1200, так как они во многом схожи с другими моделями, описанными в литературе [1, 2]. Их наиболее характерные неисправности и методы диагностики рассматриваются на примере моделей KX-TC1205RUB/W/S/F.

Практика показывает, что для БШТ одних и тех же моделей характерна зависимость вероятности появления одинаковых неисправностей от места и времени их производства. Как правило, неисправности становятся следствием технологических отклонений, допущенных при налаживании производства отдельных электронных компонентов и самих аппаратов, по мере освоения производства они устраняются производителями. Кроме этого, проблемы возникают из-за неправильной комплектации как по вине торгующей организации, так и самого пользователя.

В комплект таких БШТ KX-TC1205 обычно входит сетевой адаптер (СА) Panasonic PQLB16CE с выходным постоянным напряжением 12 В и током нагрузки 150 мА, рассчитанный на подключение к российским сетям переменного тока 220 В 50 Гц. При проверке и ремонте БШТ на соответствие параметров СА тем, что требуются для питания базового блока, следует обращать первоочередное внимание. Аппарат очень чувствителен к значению и качеству напряжения питания. Сбои в его работе могут происходить как из-за повышенного уровня пульсаций, так и под действием сетевых помех различного рода.

У исправного СА нагрев корпуса при длительной работе должен быть в пределах допустимого, т. е. не должно быть никаких следов его деформации вследствие перегрева трансформатора. Сопротивление сетевой обмотки — около 1420 Ом, выходное напряжение при токе нагрузке 120 мА не ниже 11,2 В.

СА не должен создавать мультипликативного фона, для этого в нем параллельно диодам выпрямительного моста должны быть установлены, по крайней мере, два керамических конденсатора емкостью 0,01...0,047 мкФ. СА можно отремонтировать, если удастся удачно вскрыть его литой корпус, например, с помощью стамески. Но ремонт во многих случаях ограничен заменой внутреннего термопредохранителя, установленного на трансформаторе, или оксидного конденсатора фильтра, который должен иметь емкость не менее 1000 мкФ и рабочее напряжение не менее 25 В.

Иногда причиной ненадежной работы БШТ может стать какое-либо устройство, подключенное к электросети в непосредственной близости от базового блока и создающее мультипликативный фон или радиопомехи. Замечено, что это могут быть различные источники питания, не имеющие блокировочных керамических конденсаторов в выпрямителе. Как отдельные, выполненные в виде СА, так и встроенные, особенно импульсные.

Таблица 1

Канал	Частота, МГц
CH1	30,075 / 39,775
CH2	30,125 / 39,825
CH3	30,175 / 39,875
CH4	30,225 / 39,925
CH5	30,275 / 39,975
CH6	30,100 / 39,800
CH7	30,150 / 39,850
CH8	30,200 / 39,900
CH9	30,250 / 39,950
CH10	30,300 / 40,000

Примечание. В числителе: базовый блок — передача, носимый блок — прием. В знаменателе: базовый блок — прием, носимый блок — передача.

Очень трудно устранить помехи, создаваемые телефонными аппаратами с АОН. Радиоканалы БШТ при воздействии помех могут работать нестабильно, в трубке может прослушиваться сильный фон или жужжание. При этом в базовом блоке нарушается нормальная работа автоматической регулировки усиления (AGC). Подверженность БШТ рассматриваемой модели воздействию помех отчасти обусловлена тем, что ее радиоканалы работают на частотах, указанных в **табл. 1**, не предназначенных в России для организации телефонной связи и выделенных для работы других радиосредств.

Приемные ВЧ тракты базового и носимого блоков собраны по схеме с двойным преобразованием частоты. В них используется одна и та же многофункциональная микросхема, обозначенная на платах как IC1. В некоторых случаях это затрудняет диагностику неисправностей, так как в ее состав входят и синтезатор частот, и узлы обработки низкочастотных сигналов.

УВЧ в приемных трактах обоих блоков отдельные, собраны на транзисторах Q1, причем в базовом блоке этот транзистор полевой, а в носимом (трубке) — биполярный.

Передающий ВЧ тракт базового блока трехкаскадный (транзисторы Q3—Q5), а носимого — двухкаскадный (Q5, Q6). Для разделения сигналов и развязки приемника и передатчика, работающих с одной антенной, в обоих блоках установлены разделительные фильтры DPX1. В зарубежной литературе такие фильтры называют duplexer или diplexer. Они состоят из нескольких катушек индуктивности и конденсаторов, однако внутреннее устройство фильтров на схемах блоков БШТ не приводится. На практике отказы разделительных фильтров случаются вследствие механического разрушения паяных соединений или попадания внутрь какой-либо жидкости. При этом фильтры могут значительно изменять свои параметры и вносить повышенное затухание. После пропайки всех контактов рекомендуется промыть их спиртом.

Первая ПЧ приемника — 10,7 МГц. Для обеспечения высокой избирательности используются миниатюрные пьезокерамические фильтры, обозначенные SF1. Они имеют достаточную надежность и редко выходят из строя. Если это происходит, то по причинам механического характера.

В наибольшей степени полоса пропускания и избирательность по соседнему каналу определяются узкополосным пьезокерамическим фильтром SF2, установленным после второго смесителя (MIX2) и настроенным на вторую ПЧ 450 кГц. Характерная причина отказа приемных радиоканалов — неисправность именно этих фильтров. Она может быть следствием удара, вибрации, резких перепадов температуры, повышенной влажности воздуха, попадания внутрь фильтра какой-либо жидкости, вызывающей окисление внутренних контактов, старения элементов и других факторов. Причем на корпусе фильтра и на заливке его выводов может быть не видно никаких повреждений.

Для проверки пьезокерамического фильтра можно временно соединить его вход и выход конденсатором небольшой емкости (10...30 пФ). Появление сигнала или шума на выходе частотного детектора (вывод 27 DET.OUT микросхемы IC1 или контрольная точка TP) контролируют осциллографом.

Следует обратить внимание, что устойчивая работа радиоканала базового блока и надежная связь с трубкой обеспечиваются только при полностью выдвинутой телескопической антенне. Иначе в результате рассогласования нарушается режим работы передатчика. Сигнал несущей становится "грязным и расплывчатым", система фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) работает неустойчиво.

Для проверки и регулировки частоты передатчика базового блока и других его параметров можно использовать сервисный режим. Чтобы войти в него,

штекер СА вынимают из гнезда питания базового блока и, удерживая кнопку "Handset locator" нажатой, снова вставляют. Через несколько секунд отпускают кнопку, а затем кратковременно нажимают на нее еще раз.

Передатчик начнет работать на канале СН3. Необходимую частоту опорного кварцевого генератора (ОКГ) синтезатора частот устанавливают подстроечной конденсатора VC1. Контролировать ее лучше по частоте выходного сигнала передатчика, так как подключение частотомера непосредственно к ОКГ вызывает его расстройку. Одновременно будет откорректирована частота гетеродина (VCO) приемника. Индикатор "IN USE" в этом режиме показывает наличие сигнала в приемном канале, он будет прослушиваться и в телефонной линии.

ZD1 10 В, 0,5 Вт, ZD3 5,6 В, 0,5 Вт, Q9, Q11 в корпусе SOT-23

Чтобы выйти из сервисного режима, достаточно установить носимый блок (трубку) в зарядное устройство базы. Следует учитывать, что в обычном режиме работы базового блока нажатием на кнопку "Handset locator" передатчик включается лишь на короткое время, достаточное для передачи команды трубке. Затем передатчик выключается, хотя индикатор "IN USE" мигает, а носимый блок в течение минуты подает звуковой сигнал вызова.

Для обеспечения надежного опознавания базовым блоком "своей" трубки и защиты от несанкционированного доступа к телефонной линии по радиоканалу предусмотрена возможность ручного переключения каналов и изменения идентификационного кода, который при обычной работе изменяется автоматически при каждой установке трубки на базовый блок. При этом специальных контактов для передачи кода не предусмотрено — один из 65 тысяч его вариантов передается по радиоканалу, что вызывает определенные трудности в диагностике неисправностей при ремонте аппарата.

Известны случаи, когда правильный код не устанавливался и связь базового блока с трубкой отсутствовала из-за несоответствия напряжения питания необходимым требованиям. Поэтому после проверки СА необходимо убедиться в исправности аккумуляторной батареи носимого блока и ее способности после зарядки длительно давать напряжение не менее 3,6 В при номинальном токе нагрузки. Если характер неисправности не позволяет зарядить батарею с помощью зарядного устройства базового блока, ее нужно попытаться зарядить автономно. Следует иметь в виду, что при некоторых неисправностях, в том числе плохих контактах в местах пайки, а также вследствие нарушения нормальной работы микросхемы процессора IC2 (CPU), потребляемый трубкой ток может значительно возрасти и даже исправный аккумулятор будет быстро разряжаться.

На **рисунке** показана схема цепей зарядки аккумуляторной батареи трубки. При случайном подключении батареи GB1 в обратной полярности чаще всего выходит из строя транзистор Q9 — в нем происходит внутренний обрыв. В некоторых случаях обнаруживаются обрывы дросселей L4 и L5, а иногда оказывается пробитым один из стабилитронов ZD1, ZD3. В подобных случаях аккумулятор не заряжается, даже если на базовом блоке светится индикатор "CHARGE".

Таблица 2

Микросхема IC1 (радиоканал) носимого блока		
Вывод	Напряжение, В, при положении переключателя TALK	
	Выкл.	Вкл.
1	3,7	3,6
2	3,9	3,7
3	0...3,5	3,5
4	0...3,3	3,3
5	3,0	0
6—8	0	0
9—17	0	1,5
18—20	0	1,3
21	3,0	0
22	0	1,5
23	3,0	0...3,0
24—27	0	0,7
28	3,9	3,6
29	3,1	2,7
30	0	0
31, 32	3,6	3,2
33	3,9	3,6
34	2,6	2,3
35	0	0
36	0	1,0
37	0	0,6
38	2,6	2,2
39	0	1,5
40	0	1,0
41	0...2,1	2,1
42	0	1,0
43, 44	3,8	3,6
45	0	0,8
46	0	1,0
47	0	1,3
48	0	0

Для выявления таких неисправностей необходимо, прежде всего, проверить наличие напряжения на контактах для подключения аккумулятора и измерить ток его зарядки. При отсутствии напряжения или тока проверить качество паек на плате, а затем исправность указанных выше элементов. Для замены малогабаритных дросселей L4 и L5 можно использовать любые подходящие по размерам, рассчитанные на ток не менее 50 мА.

Причиной отказа носимого блока может быть и неисправность транзистора Q11, предназначенного для формирования сигнала RESET, устанавливающего процессор IC2 в исходное состояние.

Когда аккумуляторная батарея трубки и зарядное устройство базового блока исправны, производят поэтапную проверку работоспособности БШТ в различных режимах. При кратковременных сбоях в работе аппарата обычно не удается точно выявить, в каком блоке они происходят. В такой ситуации диагностику лучше начать с проверки режимов основных активных элементов по постоянному току. В этом помогут сведения, приведенные в **табл. 2—5**. Практика показывает, что во многих случаях такая проверка позволяет сэкономить время и избежать ошибок, которые часто допускаются при ремонте в расчете на опыт и интуицию.

Применительно к рассматриваемой модели такой подход еще более уместен, так как значительная часть неисправностей бывает вызвана нарушениями в работе стабилизаторов напряжения. Например, если в базовом блоке напряжение на выходе собранного на транзисторе Q18 стабилизатора напряжения +5 В в результате неисправности какого-либо элемента превыша-

Таблица 3

Микросхема IC2 (процессор) носимого блока		
Вывод	Напряжение, В, при положении переключателя TALK	
	Выкл.	Вкл.
1, 2	0	0
3	3,9	0,05
4	2,5...3,2	2,5...3,2
5	0	0
6	3,9	0,2
7	3,9	3,6
8—11	3,6	3,3
12, 13	0	0
14	3,2	3,0
15	2,3	1,3
16	3,9	1,7
17—19	0	0
20	1,9	1,8
21	0	0
22	2,5...3,2	0
23	3,2	0
24—31	0	0
32	3,9	3,6
33—35	0	0
36	0	1,7
37	0	0
38	0,3	0,3
39	1,6	1,4
40	3,9	3,6
41	3,9	3,6
42	0	3,6
43, 44	0	0

РАДИО® РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru РАДИО № 4, 2010

Таблица 4

Микросхема IC1 (радиоканал) базового блока		
Вывод	Напряжение, В, в режиме	
	дежурном	тестовом
1, 2	4,9	4,8
3	4,7	4,6
4	4,5	4,4
5	4,4	4,4
6, 7	0,1	0
8	0	0
9—14	0	1,5
15	0	0,1
16	0,1	0
17	0	0,1
18—21	0	0
22	0,6	0
23	2,3	4,5
24	0,6	0
25, 26	0,7	0
27	1,1	0
28	4,5	4,7
29	3,6	4,1
30	0	0
31, 32	4,0	4,5
33	4,5	4,7
34	3,1	3,6
35	0,5	0
36	1,0	0
37	0	0
38	3,0	3,6
39	0	1,5
40	1,0	0
41	2,1	0
42	2,2	0
43, 44	4,5	4,7
45	0	0,7
46	2,2	0
47	0	1,3
48	0	0

ет 5,6 В, происходят сбои в работе блока в целом. Признак этого — хаотичное изменение частоты передатчика базы в интервале 29...33 МГц, вызванное неправильной работой синтезатора частот. Транзистор Q2, управляющий подачей напряжения питания на передатчик, в этом случае все время открыт.

Таблица 5

Микросхема IC2 (процессор) базового блока		
Вывод	Напряжение, В, в режиме	
	дежурном	тестовом
1	2,3	2,3
2	2,2	2,2
3	0	0
4	0,04	0,04
5—9	0	0
10	2,2	4,4
11, 12	0	0
13	0,1	0
14	0	0
15	0,1	0
16	0	0
17	0	2,3
18	0 (4,1)	0
19	4,4	4,3
20	5,0	0,1
21	0	4,9
22	4,5	4,5
23	4,6	4,5
24	4,9	4,8
25	5,0	4,9
26	0 (4,9)	0
27	4,0	3,9
28	5,0	4,9

Примечание. Значения в скобках — при зарядке аккумуляторной батареи

Обычно в качестве Q18 бывает установлен транзистор 2N3904. Практика показала, что такой транзистор для данного стабилизатора не вполне пригоден и недостаточно надежен. При ремонте его лучше заменить более мощным, например 2N5551.

Проверка режимов работы микросхем как базового, так и носимого блоков позволяет выявлять и некоторые скрытые дефекты, а также неисправность отдельных резисторов, обрывы проводников на платах и плохую пайку выводов элементов, в том числе самих микросхем.

В БШТ серии 1200 плохие пайки, к сожалению, не редкость. Причем в трубке это наблюдается чаще из-за деформации платы от резких нажатий на кнопки клавиатуры. Даже тщательный осмотр платы с помощью лупы не всегда позволяет найти такие дефекты. Однако сбои в работе аппарата часто прекращаются после аккуратной пропайки выводов всех элементов и промывки монтажа спиртом.

В базовом блоке часть платы со стороны пайки бывает залита полупрозрачным веществом, расплавляющимся при нагревании. Производители зачем-то наносят его и на места пайки выводов кварцевого резонатора X2 (7,952 МГц). В некоторых блоках, дававших периодические сбои, именно эти выводы были плохо пропаяны, что окончательно подтвердилось после их очистки и пропайки.

Приведенные рекомендации могут оказаться полезными и при ремонте других БШТ. Хочу заметить, что в публикации [2] допущена ошибка. Схема зарядного устройства носимого блока БШТ KX-TC1205RUB показана на рис. 11, а не на рис. 10, как сказано в статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Петров И.** Радиотелефоны фирмы Panasonic. Устройство и ремонт — М.: Горячая линия — Телеком, 2003.

2. **Ефремов В.** Ремонт БШТ фирмы Panasonic. — Ремонт электронной техники, 2006, № 10, с. 43—48.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Регулятор температуры жала паяльника

М. ОЗОЛИН, с. Красный Яр Томской обл.

Описанное ниже устройство предназначено для регулирования температуры жала 220-вольтного паяльника, но может быть использовано также для управления мощностью и других нагревательных и осветительных приборов, работающих от сети переменного тока. Схема регулятора показана на **рис. 1**.

Регулирующим элементом служит БСИТ VT2. Канал этого транзистора включен в диагональ моста, собранного на диодах VD4—VD7. Открывающие импульсы на затвор транзистора поступают с выхода эмиттерного повторителя на транзисторе VT1. Линия PB0 микроконтроллера DD1, с которого импульсы приходят на базу транзистора VT1, сконфигурирована как выход.

Регулирование мощности выполняют нажатиями на кнопки SB1 и SB2. Когда паяльник лежит на подставке, контакты SF1 замкнуты. При этом на паяльник поступает шестьдесят процентов его максимальной мощности. При снятии его с подставки контакты SF1 размыкаются, обеспечивая возможность регулирования мощности.

Регулирование — ступенчатое. Всего предусмотрено 17 ступеней, соответствующих мощности от нуля до 100 % (с шагом около 6 %). Реально максимальная и минимальная мощности несколько отличаются от 100 % и нуля. Это обусловлено, в частности, задержкой обработки прерывания от таймера/счетчика 0 микроконтроллера (она длится несколько микросекунд, что ничтожно мало по сравнению с шагом регулирования). Мощность менее 60 % предусмотрена исключительно для регулирования яркости осветительных ламп и иных нагрузок; для паяльника это не требуется. Индикацию выходной мощности в процентах от максимальной выполняет стрелочный прибор PA1.

Сразу после включения регулятор устанавливает выходную мощность, равную 60 %, и, если контакты SF1 разомкнуты, возможно регулирование ее как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения. При этом на затворе транзистора VT2 присутствуют импульсы с частотой около 590 Гц с изменяемым коэффициентом заполнения от 100 % (максимальная мощность) до 6 %. Частота этих импульсов равна

$$f_и = \frac{F_т}{8 \cdot 256} = 586 \text{ Гц},$$

где $F_т$ —частота встроенного тактового генератора микроконтроллера (около 1,2 МГц); 8 — коэффициент деления тактовой частоты предварительным делителем таймера/счетчика 0; 256 — максимальное число тактов таймера/счетчика 0 до его переполнения и генерации прерывания.

Выбранное значение частоты 590 Гц оптимально. При установке частоты на входе таймера/счетчика 0, равной $F_т$ (частота выходных импульсов — около 4700 Гц), при минимальном и максимальном значениях мощности (скважности) становится заметной погрешность ее установки, обусловленная затратами времени на обработку прерываний от таймера/счетчика. При частоте импуль-

сов на входе таймера/счетчика 0, равной $F_T/64$ (частота выходных импульсов микроконтроллера — около 75 Гц), наблюдается заметное на глаз мерцание питаемых от регулятора осветительных ламп.

Диод VD3 предотвращает воздействие импульсов отрицательной полярности на затворе транзистора VT2. Они являются результатом перезарядки паразитной емкости затвор—сток транзистора при его открывании.

При одновременном нажатии на две кнопки SB1 и SB2 заданный программ-

Транзистор VT2 следует установить на теплоотвод с полезной площадью около 100 см². Для снижения уровня помех от регулятора теплоотвод желательно соединить с минусовым выводом выпрямителя напряжения питания (с выводом 2 стабилизатора DA1), а под транзистор поместить тонкую слюдяную изолирующую прокладку.

БСИТ VT2 можно заменить биполярным структуры n-p-n на напряжение эмиттер—коллектор не менее 400 В и ток не менее 2 А.

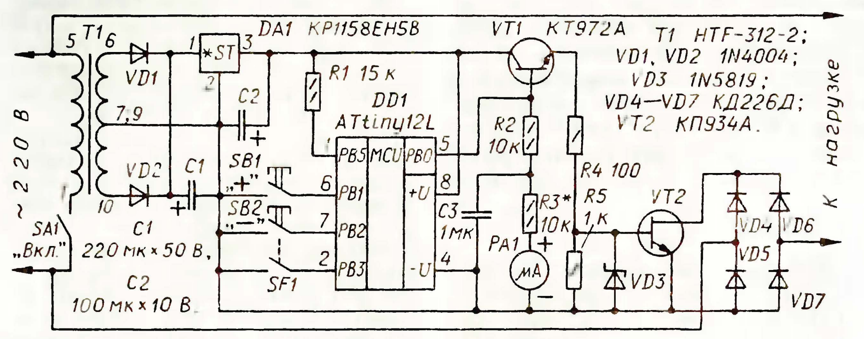


Рис. 1

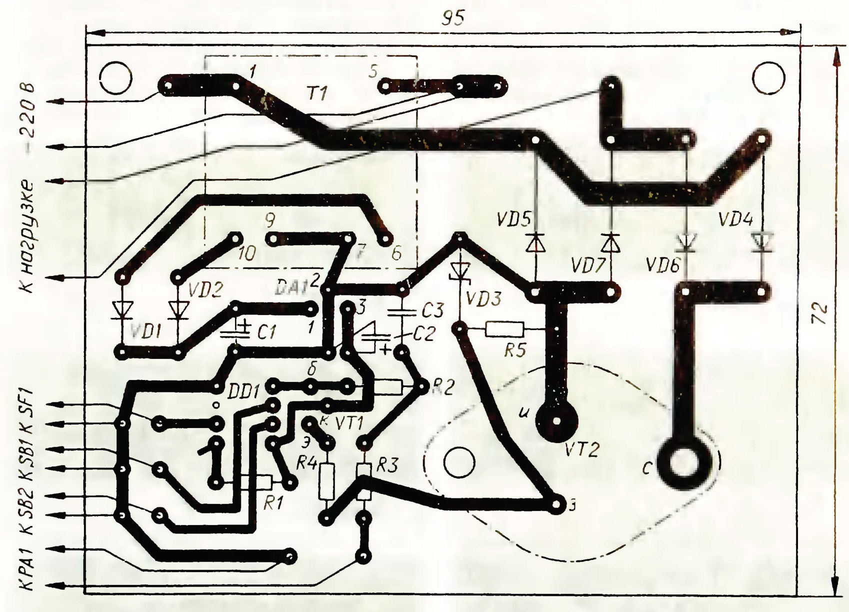


Рис. 2

но приоритет имеет кнопка увеличения мощности SB1. Также программно запрещено скачкообразное изменение мощности от нуля до 100 %, и наоборот.

Поскольку устройство не имеет гальванической развязки от сети, кнопки SB1, SB2 и контакты SF1 должны иметь надежную изоляцию, защищающую пользователя от ударов током.

Трансформатор T1 использован готовый. Если придется подыскивать ему замену, то выбор можно остановить на таком, у которого напряжение на вторичной обмотке равно 9...15 В при токе нагрузки 0,1 А. Если обмотка II не имеет отвода от середины, вместо диодов VD1, VD2 необходимо применить выпрямительный мост, состоящий из четырех диодов.

Максимальная мощность нагрузки регулятора — 200 Вт (она ограничена максимальным током диодов VD4—VD7).

Индикатором мощности может служить любой микроамперметр с током полного отклонения стрелки 100...500 мкА.

Все детали устройства, кроме кнопок SB1, SB2, контактов SF1, выключателя SA1 и указателя мощности PA1, установлены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**.

Для градуировки индикатора мощности потребуется вольтметр электромагнитной системы со шкалой на 250 В. Паяльник и вольтметр подключают к выходу регулятора и устанавливают максимальную выходную мощность. Подбирают резистор R3 таким, чтобы стрелка микроамперметра установилась на последнее деление шкалы — эта отметка будет соответствовать 100 % мощности.

Далее мощность уменьшают настолько, чтобы напряжение по шкале вольтметра уменьшилось до 0,7 от первоначального. На шкале микроамперметра стрелка покажет место для отметки "50 %" (поскольку мощность пропорциональна квадрату действующего значения напряжения).

Уменьшают мощность настолько, чтобы показания вольтметра уменьшились наполовину, и на шкале микроамперметра делают отметку "25 %". Таким образом наносят на шкалу индикатора желаемое число делений.

От редакции. *Программа микроконтроллера размещена на FTP-сервере редакции по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/reg_temp.zip>.*

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

тел. 607-88-18 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Радиолюбительский навигационный приемник

И. МОГИЛЕВСКИЙ, г. Новомосковск Тульской обл.

Эта конструкция, имея в своей основе один из встраиваемых приемных модулей GPS, выпускаемых компанией Locsense, позволяет определять точные координаты своего местоположения, а также время, высоту над уровнем моря, скорость и направление перемещения объекта, снабженного данным устройством.

Сегодня выпускаются многорежимные навигационные модули, принимающие и декодирующие сигналы как системы GPS, так и системы ГЛОНАСС. К ним относится, например, отечественный модуль NAVIOR-24. Протокол обмена информацией между такими модулями и внешними устройствами стандартизован и совпадает с описанным в статье. Поэтому после замены приемного модуля и, возможно, небольшой доработки программы предлагаемое устройство будет принимать информацию и со спутников системы ГЛОНАСС.

Основа конструкции приемника — встраиваемый GPS-модуль LS-40CM [1] из серии LS-40, выпускаемой компанией Locsense <**www.locsense.com**>. Такие модули довольно широко представлены в России, приобрести любой из них достаточно просто. Выбор именно LS-40CM обусловлен наличием в нем встроенных приемной антенны и стабилизатора напряжения, который позволяет питать модуль любым напряжением в интервале 3,8...8 В при потреблении тока 90 мА. Имеется возможность подключения внешней антенны для использования прибора, например в автомобиле. Другие модули этой серии имеют иные особенности, но также могут быть применены в приемнике благодаря использованию единого протокола управления и конфигурации. Об основных принципах устройства и использования глобальной системы позиционирования GPS можно прочитать в [2].

Модуль LS-40CM периодически выдает через встроенный UART одно или несколько (в зависимости от выбранного режима) текстовых сообщений протокола NMEA [3], предназначенного для обмена навигационной и другой информацией между судовыми приборами. Все сообщения передаются в текстовом формате кодом ASCII. Те, что относятся к GPS, всегда начинаются последовательностью символов $GP.

Вот содержание некоторых сообщений протокола NMEA:

$GPGGA — информация о координатах объекта, времени их определения, надежности информации, числе использованных спутников.

$GPGLL — информация о географических широте и долготе объекта и о времени их определения.

$GPGSA — информация о режиме работы приемника GPS, параметрах спутников, использованных для решения навигационной задачи, результаты которого приведены в сообщении $GPGGA, и значения факторов точности определения координат.

$GPGSV — число видимых спутников, их номера; возвышение, азимут и отношение сигнал/шум для каждого из них.

$GPRMC — информация о времени, координатах, курсе и скорости объекта. Контрольная сумма в этом сообщении обязательна. Период обновления информации не должен превышать 2 с.

$GPVTG — текущий истинный курс объекта (COG) и его скорость относительно Земли (SOG).

$GPZDA — информация о времени (UTC), календарном дне, месяце и годе, о локальном часовом поясе.

```
* Выберите режим *
1-GLL 2-GGA 3-ZDA
   4-VTG 5-COM
*  RA3PCS`2008   *
```

Рис. 1

```
  - Навигация -
Широта: 54·00'97".N
Долгота:038·18'59".E
 Время: 10:11:14.VP
```

Рис. 2

```
T:10:10:41 NSats:06*
LAT: 54·00'97"N MODE
LON:038·18'59"E GPS*
HAS:00228.8 GH0013.0
```

Рис. 3

```
 - Время и дата -
 Дата    : 02.11.08
Время UTC: 10:11:45
Напряжение:  7.029В
```

Рис. 4

```
 - Курс и скорость -
297.9ист.   288.9маг.
000.0узл.  0000.0км/ч
Напр.бат: 7.029В INV
```

Рис. 5

```
*Соединение с ЭВМ*

  Напр.бат: 7.029В
```

Рис. 6

В описываемом приборе используются сообщения $GPGLL, $GPGGA, $GPZDA, $GPVTG. При его включении микроконтроллер выводит на экран ЖКИ меню (**рис. 1**), в котором указаны названия возможных режимов работы устройства, выбираемых с помощью пяти кнопок управления. Еще одна кнопка предназначена для включения подсветки экрана.

Названия режимов соответствуют используемым в них NMEA-сообщениям (кроме режима COM) и указывают на то, какая информация будет отображаться. Режим COM необходим для совместной работы приемника с компьютером, связь с которым осуществляется через COM-порт. После выбора режима нажатием на одну из кнопок приемник выдает короткий звуковой сигнал, а его микроконтроллер конфигурирует GPS-модуль для работы в заданном режиме. После этого модуль каждую секунду выдает сообщение NMEA микроконтроллеру, который расшифровывает его и выводит навигационную информацию на ЖКИ.

В режиме GLL на экране отображаются, как показано на **рис. 2**, широта (градусы, минуты, секунды, литера N после точки означает северную, а литера S — южную широту), долгота (градусы, минуты, секунды, W — западная, E — восточная) и время UTC (часы, минуты, секунды). В нижнем правом углу экрана находится признак достоверности выведенной информации. Дело в том, что для точного определения координат приемнику необходим уверенный прием сигналов как минимум трех спутников GPS. Если в данный момент это условие выполняется, информация считается верной (VP — Valid Packet). Если же координаты вычислены на основании сигналов меньшего числа спутников, их достоверность не гарантирована. Признак этого — символы IP (Invalid Packet).

В режиме GGA (**рис. 3**) на ЖКИ выводится расширенная текущая навигационная информация: T — время UTC (часы, минуты, секунды), Nsats — число спутников, сигналы которых в данный момент уверенно принимаются, LAT — широта, LON — долгота. В правой части дисплея имеется надпись MODE, под которой микроконтроллер выводит признак достоверности (GPS) или недостоверности (INVL) информации. В нижней строке дисплея отображается информация о текущей высоте: HAS — над уровнем моря (до 18000 м с точностью 0,1 м), GH — над геоидом (до 9999,9 м с точностью до 0,1 м). Геоид — принятая в геодезии математическая

Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 608-28-38 ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА РАДИО®

Рис. 7

модель земного шара. При некоторых обстоятельствах высоту над ним можно считать высотой над поверхностью материка.

В режиме ZDA на ЖКИ отображена информация о текущей дате и времени UTC, а также о напряжении аккумуляторной батареи, от которой питается устройство (**рис. 4**). В режиме VTG место времени и даты занимают сведения о курсе и скорости перемещения прибора (**рис. 5**). Показываются два значения курса в градусах: "истинный" — относительно географического Северного полюса по часовой стрелке и "магнитный" — с поправкой на величину магнитного склонения в данной местности. Скорость перемещения измеряется в узлах (морских милях в час) и в километрах в час. В нижнем правом углу экрана находится признак достоверности (GPS) или недостоверности (INV) информации.

Как уже было сказано, режим COM предусмотрен для работы устройства совместно с компьютером. Вид ЖКИ приемника в этом режиме показан на **рис. 6**. Предоставляется возможность

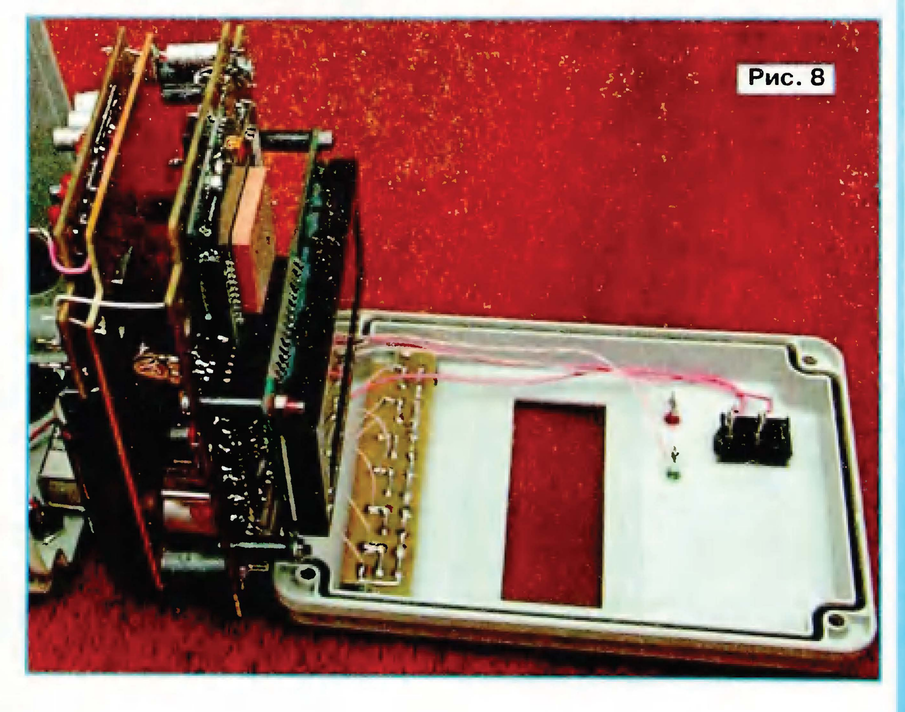
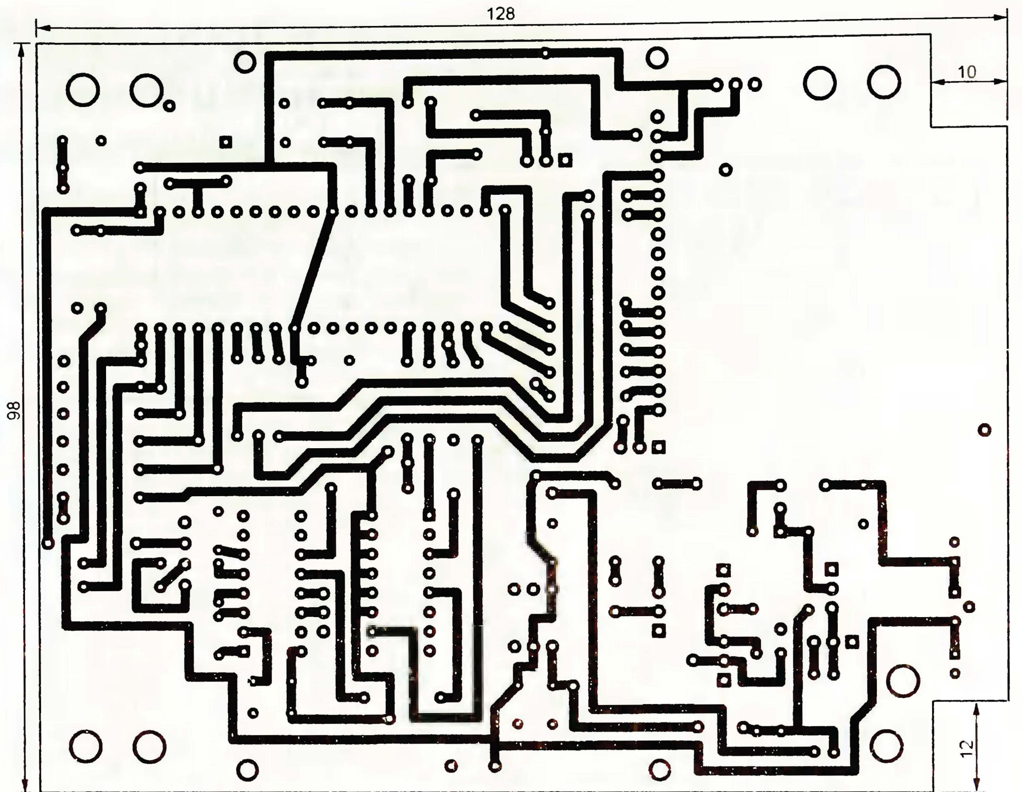


Рис. 8

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru



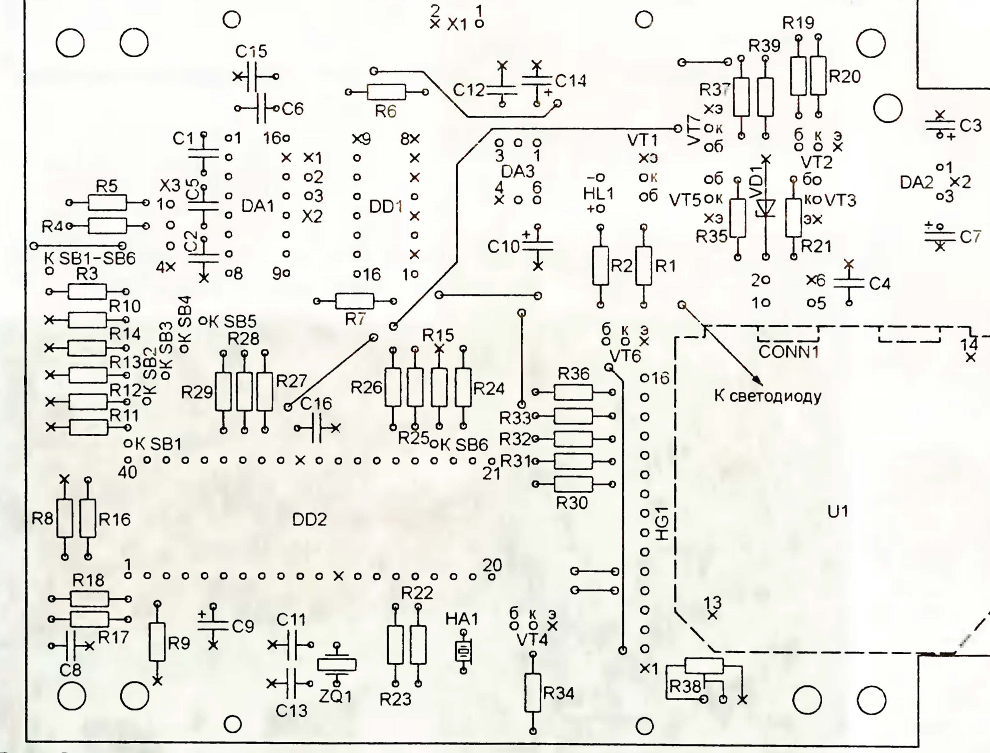


Рис. 9

в полной мере использовать специализированное программное обеспечение для конфигурирования и проверки модуля GPS с помощью компьютера, а также работать с навигационными программами для компьютера.

Схема приемника изображена на **рис. 7**. ЖКИ HG1, кнопки выбора режима SB1—SB5 и кнопка управления подсветкой ЖКИ SB6 соединены с микроконтроллером DD2 (PIC16F877-20I/P, [4]) по обычным схемам. Для подачи звуковых сигналов, сопровождающих нажатия на кнопки, микроконтроллер формирует на выводе RC1 последовательности импульсов, управляющих транзистором VT4. Пьезоизлучатель звука HA1 включен между коллектором транзистора и выводом микроконтроллера, что удваивает амплитуду воздействующих на него импульсов и увеличивает громкость сигналов.

С вывода RC6 микроконтроллера — выхода передатчика, встроенного в него UART — через токоограничивающий резистор R25, мультиплексор DD1 и преобразователь уровней КМОП в ТТЛ на транзисторах VT2 и VT3 на контакт 2 разъема CONN1 GPS-модуля U1 (вход его UART) поступают команды, переводящие модуль в режим, соответствующий нажатой кнопке. Свои сообщения модуль U1 каждую секунду формирует на контакте 1 разъема CONN1 (выходе UART). Через преобразователь уровней на транзисторах VT5 и VT7 и токоограничивающий резистор R26 они поступают на вход UART микроконтроллера (PC7).

Получив сообщение, микроконтроллер проверяет его на соответствие выбранному режиму и, если проверка прошла успешно, выводит полученную информацию на экран ЖКИ. Контрастность изображения на дисплее регулируют подстроечным резистором R38.

Во всех режимах работы прибора с выводом навигационной информации на ЖКИ организована ее одновременная передача в COM-порт компьютера без возможности, однако, подачи команд и переключения режимов с помощью этого компьютера. Для двустороннего обмена информацией между модулем GPS (U1) и компьютером необходимо нажатием на кнопку SB5 перевести приемник в режим COM. При этом модуль будет настроен на вывод группы сообщений NMEA, необходимых для работы компьютерной программы LSViewer <**http://www.rfsolutions.co.uk/acatalog/Downloads/LSViewer.zip**>, предназначенной для конфигурирования и тестирования GPS-модулей. А мультиплексор DD1 будет переведен в состояние, при котором на вход UART модуля поступают команды не от микроконтроллера, а от компьютера.

Микросхема DA1 согласует уровни сигналов приемника и COM-порта компьютера.

Питается приемник от шести NiMH аккумуляторов, заряжаемых с помощью не показанного на схеме устройства на микросхеме MAX713, работающего в импульсном режиме. Схемы подобных зарядных устройств неоднократно публиковались в радиолюбительской литературе. Интегральный стабилизатор напряжения DA2 служит для питания GPS-модуля. Все остальные узлы приемника питаются напряжением от стабилизатора DA3.

При нажатии на кнопку SB6 микроконтроллер формирует короткий звуковой сигнал, а на выходе RA2 — импульс высокого логического уровня, который заряжает конденсатор C9. Затем вывод RA2 переключается в режим входа, и логический уровень напряжения на нем периодически проверяется. Пока он высокий, транзистор VT6 открыт напряжением, поступающим с выхода RC0 микроконтроллера, и подсветка экрана ЖКИ HG1 включена. Как только уровень напряжения на входе RA2 в результате разрядки конденсатора C9 через резистор R9 станет низким, микроконтроллер выключит подсветку. Подбирая упомянутые элементы, можно установить желаемую продолжительность работы подсветки. При их номиналах, указанных на схеме, она получается равной приблизительно 30 с. Подбирая резистор R36, можно изменять яркость подсветки. Для экономии энергии аккумуляторной батареи она должна быть минимальной, но достаточной для чтения текста на экране ЖКИ при слабом внешнем освещении.

С помощью АЦП, встроенного в микроконтроллер, ведется постоянный контроль напряжения аккумуляторной батареи, часть которого через резистивный делитель R16R8 подана на вход RA0 микроконтроллера, служащий входом АЦП. Делитель необходим, чтобы привести измеряемое напряжение в интервал, допустимый для АЦП. При снижении напряжения батареи до 6 В на ЖКИ появляется сообщение: "Батарея разряжена. LOW VOLTAGE", а в нижней строке выводится значение ее напряжения. При достижении напряжения, соответствующего полной зарядке батареи, на экран выводится сообщение "Батарея заряжена" и его значение.

GPS-приемник собран в пластиковом корпусе размерами 145×105×70 мм на двух печатных платах из фольгированного с двух сторон текстолита, расположенных этажеркой, как показано на **рис. 8**. Еще одна плата из того же материала, размещенная между ними, служит экраном.

На **рис. 9** — чертеж основной платы приемника. Фольга со стороны установки элементов на ней сохранена и служит общим проводом. Места пайки к ней выводов деталей отмечены на чертеже крестами. Вокруг отверстий для других выводов фольга удалена зенкованием сверлом диаметром 4 мм.

Интегральный стабилизатор ADP3330ART-5 (DA3), выпускаемый только в корпусе для поверхностного монтажа, смонтирован на небольшой печатной плате-переходнике, как показано на **рис. 10**. ЖКИ HG1 установлен со стороны печатных проводников на изоляционных стойках высотой 10 мм. С той же стороны, но на стойках высотой 3 мм, закреплен GPS-модуль. Контакты самодельной ответной части его разъема CONN1 соединены с соответствующими контактными площадками платы отрезками гибкого изолированного провода, например МГТФ.

Чертеж платы с аккумуляторной батареей и ее зарядным устройством не приводится.

В передней панели корпуса приемника прорезано окно для экрана ЖКИ, на ней же размещены кнопки SB1—SB6 (на небольшой печатной плате), выключатель питания приемника и два светодиода. Один из них — HL1 зеленого цвета свечения, дублирующий светодиод GPS-модуля, с анодом которого отдельным проводом соединен нижний (по схеме) вывод резистора R1. При нормальном приеме сигналов GPS этот светодиод вспыхивает с частотой 1 Гц, а когда прием невозможен, частота вспышек уменьшается вдвое. Второй светодиод на схеме приемника не показан, поскольку входит в состав зарядного устройства. Он красного цвета свечения и включен, когда идет зарядка аккумуляторной батареи.

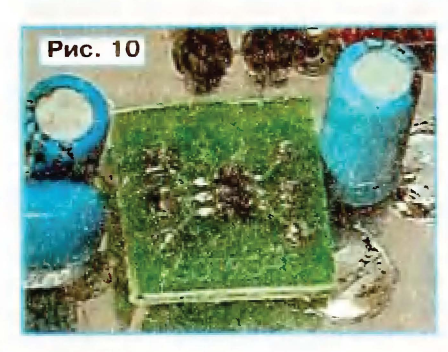


Рис. 10

Для соединения с COM-портом компьютера на боковой стороне корпуса приемника установлена стандартная вилка DB-9M, соединенная с соответствующими контактными площадками платы отрезками провода МГТФ. Рядом с ней расположено гнездо для подключения к зарядному устройству блока питания напряжением 12...15 В, также соединенное с контактными площадками платы зарядного устройства проводом МГТФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. LS-40CM Fast Acquisition Enhanced Sensitivity 12 Channel GPS Sensor Module. — <http://www.promelec.ru/pdf/LS-40CM_DataSheet_v1.0.pdf>.

2. Что такое GPS? — <http://www.navgeocom.ru/gps/index.htm>.

3. Описание протокола NMEA-0183 версии 2.1. — <http://www.navgeocom.ru/support/nmea/index.htm>.

4. PIC16F87X 28/40-Pin 8-Bit CMOS FLASH Microcontrollers. — <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/30292c.pdf>.

***От редакции**. Исходный текст программы микроконтроллера на языке С, а также ее загрузочный HEX-файл и файл печатной платы в формате P-CAD 2001 находятся на нашем FTP-сервере по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/navigator.zip>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

РАДИО®
ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Сигнализатор включения в сетевой вилке

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Любой работающий электроприбор с питанием от сети 220 В — потенциальный источник опасности. При неправильной эксплуатации, возникновении неисправности или аварии в электросети он может стать причиной возникновения пожара, который в век пластика и обилия самых разнообразных отделочных материалов способен в считанные минуты принести огромный ущерб. Время от времени даже очень внимательные и ответственные люди забывают, например, о включенном утюге, электрочайнике, электроплитке, стиральной машине, электродуховке. Не исключение и радиолюбители, которые могут забыть о включенном паяльнике, зарядном устройстве, измерительном приборе. Чтобы снизить вероятность того, что электроприбор будет длительное время работать без надобности, предлагается изготовить несложное сигнальное устройство, периодически подающее звуковые сигналы, напоминающие, что прибор включен в сеть.

Схема сигнализатора показана на **рис. 1**. Переменное напряжение 220 В через гасящий конденсатор C1 поступает на мостовой выпрямитель VD1—VD4. Конденсатор C2 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения, значение которого ограничено стабилитроном VD5. Мигающий светодиод HL1 не только сигнализирует о включении прибора в сеть, но и служит генератором электрических импульсов частотой 1...2,5 Гц. Они поступают на вход C четырнадцатиразрядного двоичного счетчика DD1. Конденсатор C4 устраняет высокочастотные пульсации напряжения на мигающем светодиоде, которые могли бы вызвать сбои в работе счетчика.

К одному из выходов счетчика подключен узел звуковой сигнализации, состоящий из резистора R4, конденсатора C5 и звукоизлучателя со встроенным генератором HA1. Диод VD6 ограничивает до безопасного для излучателя уровня выбросы напряжения отрицательной полярности.

Рис. 1

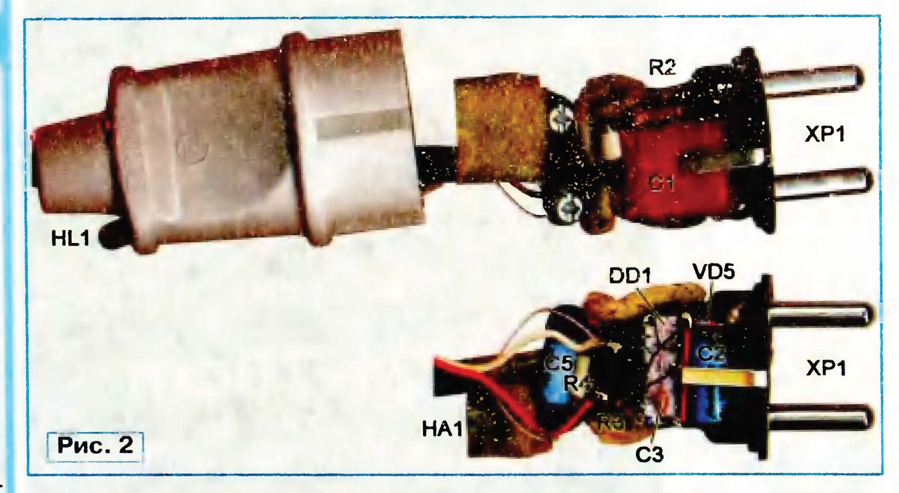


Рис. 2

В момент, когда уровень напряжения на выходе счетчика, к которому подключен резистор R4, становится высоким, излучатель подает звуковой сигнал продолжительностью около 1 с. Она зависит от емкости конденсатора C5 и тока, потребляемого примененным звукоизлучателем.

Интервал между сигналами зависит от периода вспышек использованного экземпляра мигающего светодиода и от того, к какому выходу счетчика подключен резистор R4. Перенос этого резистора с одного выхода счетчика на соседний по "весу" увеличит или уменьшит интервал между сигналами вдвое.

Если сигнализатор предполагается использовать совместно с электрокофеваркой, утюгом, кипятильником и другим электроприбором с коротким циклом работы, то период повторения сигналов желательно выбрать в интервале 0,5...2 мин, а если с электропаяльником, электроплиткой, измерительным прибором, — 5...15 мин. В приборе, изготовленном автором, звуковые сигналы повторяются приблизительно через каждые 5 мин.

Устройство смонтировано навесным монтажом в сетевой вилке, как показано на **рис. 2**. Если нет сетевой вилки подходящих размеров, сигнализатор можно смонтировать внутри обслуживаемого им электроприбора или в отдельном небольшом пластмассовом корпусе.

Резистор R1 желательно применить невозгораемый Р1-7-1. Внешне он отличается от обычных серо-голубым цветом окраски. Конденсатор C1 — К73-17 или К73-24 на 630 В постоянного напряжения или импортный, рассчитанный на переменное напряжение 250...275 В. При пробое этого конденсатора резистор R1, сгорая, разрывает цепь питания сигнализатора. К остальным конденсаторам и резисторам особых требований не предъявляется.

Диоды 1N4004 можно заменить любыми из серий 1N4001—1N4007, КД209, КД243, КД247. Вместо диода 1N4148 подойдут как диоды, упомянутые выше, так и КД521, КД522 с любым буквенным индексом. Мигающий светодиод желательно взять с повышенной яркостью свечения. Кроме указанного на схеме L-56BSRD-B, это, например, SB2R6SBECY, SB3RG6SCECY.

Безошибочно собранный из исправных деталей сигнализатор не требует налаживания. Для экономии времени при его проверке можно правый по схеме вывод резистора R4 временно подключить к выводу 7 или 5 счетчика DD1. Это сократит период повторения звуковых сигналов до нескольких секунд.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

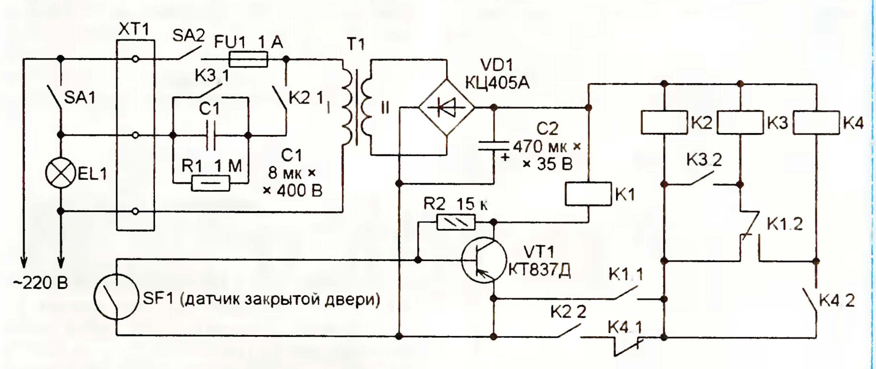
Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 4, 2010

Управление освещением в подсобном помещении

О. ТАНАСОВ, г. Югорск Тюменской обл.

Включение и выключение лампы накаливания мощностью 60...100 Вт, установленной в гардеробной, кладовке, туалете или другом подсобном помещении, можно автоматизировать, если собрать несложное устройство по схеме, показанной на **рисунке**. Оно позволит полностью отказаться от необходимости постоянно "щелкать" выключателем и очень облегчит жизнь детям и людям с ограниченными возможностями.

Работает автомат следующим образом: человек открывает дверь в помещение — лампа включается и светит "вполнакала"; заходит, закрывает за собой дверь — яркость лампы увеличивается до полной; открывает дверь — лампа продолжает светить; выходит и закрывает дверь — лампа выключается. Первоначальное включение лампы с неполным накалом (до входа в помещение) обеспечивает предварительный прогрев ее спирали и продлевает срок службы.



В качестве датчика открывания двери использован очень распространенный герконовый охранный извещатель ИО102-4. Его постоянный магнит укрепляют на двери, а собственно геркон SF1 — на дверной раме таким образом, чтобы при закрытой двери контакты были замкнуты, а при открытой — разомкнуты.

Все детали могут быть размещены в корпусе, например, от дверного звонка, и смонтированы навесным способом, без каких-либо печатных плат. Готовое устройство устанавливают рядом с осветительной лампой EL1 или ее выключателем SA1. Для соединения с имеющейся проводкой предусмотрена колодка XT1 с тремя винтовыми зажимами.

Блок питания автомата состоит из трансформатора T1, диодного моста VD1, оксидного конденсатора C2 и дает постоянное напряжение 24 В, необходимое для работы реле K1—K4 (РЭС9, паспорт РС4.524.200). На транзисторе VT1 собран инвертор сигнала датчика SF1. Он нужен для того, чтобы не держать катушку реле K1 под током все время, пока дверь закрыта.

При размыкании геркона (первом открывании двери) реле K1 срабатывает и его контакты K1.1, замкнувшись, подают напряжение на реле K2. В результате срабатывания и этого реле его контакты K2.1 замыкают цепь лампы EL1 через "гасящий" конденсатор C1 типа К75-24.

В момент первого закрывания двери напряжение подается на катушку реле K3 благодаря замкнутым контактам K1.2. Контакты K3.1, замкнувшись, шунтируют конденсатор C1. Лампа EL1 теперь светит в полный накал.

При повторном открывании двери контакты K3.2 и K1.2 подключают к источнику питания катушку реле K4, в результате чего контакты K4.1 размыкаются. Закрывание двери приводит к обесточиванию катушки реле K1, его контакты K1.1 размыкаются, что приводит к возвращению остальных реле и устройства в целом в исходное состояние. Лампа гаснет, а потребление автоматом энергии становится минимальным.

Внимательный анализ работы этого устройства выявляет несколько состояний с так называемыми "гонками" контактов (результат зависит от того, какие из них замкнутся или разомкнутся первыми). От "гонок" можно было бы избавиться, увеличив число реле. Но этого не потребовалось. На практике автомат работает правильно и надежно.

***От редакции**. Включение последовательно с лампой конденсатора хотя и снижает ее яркость, но не уменьшает амплитуду первого, самого опасного для ее нити накаливания броска тока. Так что вероятность перегорания нити в момент включения остается прежней. Вопреки распространенному заблуждению амплитуда первого броска тока не изменяется и при снижении яркости лампы с помощью последовательного диода. А следующие за ним броски даже увеличиваются, так как за время "удаленных" диодом полупериодов нить накаливания успевает остыть, а ее сопротивление уменьшиться. Кроме того, диод создает в сети постоянную составляющую тока, которая может привести, например, к насыщению магнитопроводов, подключенных к той же сети трансформаторов.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Терморегулятор из блока питания АТХ для "балконного" овощехранилища

А. БОКОВ, г. Березники Пермского края

Секрет простоты этого терморегулятора — кроме блока питания от старого компьютера, для него требуется лишь микросхема-датчик температуры DS1821, способная работать автономно, включая и выключая блок с подключенным к выходу нагревателем при заданных в цифровой форме значениях температуры. Такой датчик может найти применение и в других конструкциях, автоматически контролирующих температуру.

Садоводы и члены их семей часто в зимнее время хранят собранный летом урожай на балконе или в лоджии, поместив овощи и фрукты в термоизолированный ящик с подогревом. Есть много описаний терморегуляторов для таких овощехранилищ, автоматически включающих нагреватель (например, из ламп накаливания) при чрезмерном снижении температуры и выключающих его при ее повышении. Но все эти устройства довольно сложны, требуют изготовления монтажной платы, на которой нужно установить и соединить должным образом множество деталей. Непростым оказывается и процесс установки режима работы прибора, обеспечивающего нужную температуру.

В овощехранилище можно было бы применить терморегулятор для "теплого пола", но такие приборы дороги и не позволяют поддерживать температуру ниже +5 °С. Предлагаемый вариант терморегулятора содержит минимум деталей и может быть собран буквально за несколько минут. При мощности нагревателя 20...100 Вт он будет поддерживать в "балконном" овощехранилище заданную температуру с точностью ±1 °С.

В запасах у многих читателей, давно пользующихся компьютерами, найдется, вероятно, вполне исправный, но морально устаревший и непригодный для нового компьютера блок питания формата АТХ. Не составит труда и приобрести такой блок на ближайшем радиорынке, стоит он недорого.

Блок нужно подключить к сети и убедиться, прежде всего, в наличии на его главном 20-контактном выходном разъеме (**рис. 1**, [1]) напряжения 5 В между гнездом 9 (цепь +5VSB, пурпурный провод) и любым из тех гнезд, к которым идут черные провода (цепь СОМ — общий).

Далее соедините проволочной перемычкой гнездо 14 (цепь PS-ON, зеленый провод) с одним из гнезд СОМ и проверьте, появилось ли напряжение 5 В между гнездами, к которым идут красные провода, и цепью СОМ. Если да, блок пригоден к работе в терморегуляторе. Учтите, в некоторых блоках "сомнительных" производителей цвет проводов отличается от указанных на рис. 1, однако назначение одинаково расположенных гнезд разъема всегда соответствует приведенному.

1	11
+3,3 В (оранжевый)	+3,3 В (оранжевый)
+3,3 В (оранжевый)	−12 В (синий)
СОМ (черный)	СОМ (черный)
+5 В (красный)	PS-ON (зеленый)
СОМ (черный)	СОМ (черный)
+5 В (красный)	СОМ (черный)
СОМ (черный)	СОМ (черный)
PW-OK (серый)	−5 В (белый)
+5VSB (пурпурный)	+5 В (красный)
+12 В (желтый)	+5 В (красный)
10	20

Рис. 1

BK1 DS1821; T; VDD 3; DQ 2; GND 1; HL1 АЛ307БМ; R1 560; SA1; R2 470; HL2 АЛ307ГМ; 9 (+5VSB); 14 (PS-ON); 17 (COM); 6 (+5 В); К гнездам основного разъема БП АТХ

Рис. 2

Еще одна необходимая деталь — микросхема-датчик температуры DS1821 [2]. Ее нужно подключить к блоку питания по схеме, изображенной на **рис. 2**. При этом можно даже обойтись без пайки. Главное, чтобы соединение было надежным. Остальные детали на рис. 2 не обязательны, они лишь делают пользование устройством более удобным. Светодиод HL1 сигнализирует, что оно подключено к сети, а светодиод HL2 — о том, что включен нагреватель. Выключатель SA1 позволяет в любой момент включить нагреватель независимо от состояния датчика температуры или даже без него.

В качестве нагревателей я использовал два-три резистора SQP мощностью 20 Вт и сопротивлением 1,5 Ом в керамических корпусах размерами 60×12×12 мм. Каждый резистор подключают к одному из гнезд +5 В и к одному из гнезд СОМ. Можно использовать гнезда как основного разъема, так и тех четырехконтактных, что предназначены для питания дисководов компьютера. Нужно стремиться распределить нагрузку равномерно, подключая каждый резистор к своей паре гнезд.

Через один резистор указанного выше номинала протекает ток 3,3 А, и он выделяет около 17 Вт тепла. Число резисторов и их сопротивление могут быть другими, но суммарный потребляемый ими ток не должен превышать максимально допустимого для данного блока по цепи +5 В. Это значение обычно написано на шильдике блока. Можно подключать резисторы и к выходам с другим напряжением, не превышая допустимой для них нагрузки. Все резисторы нагревателя следует расположить в потоке воздуха, создаваемом вентилятором блока питания. Это обеспечит быстрый и равномерный прогрев всего объема овощехранилища.

Почему использован именно датчик DS1821? По той причине, что в нем предусмотрен не только режим измерения температуры, но и режим термостата, в котором состояние внутренней цепи между его выводами 1 (GND) и 2 (DQ) в зависимости от температуры изменяется, как показано на графике **рис. 3**.

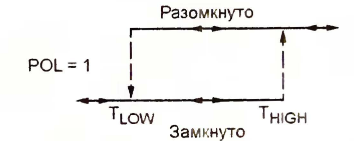


Рис. 3

Если значение разряда POL в регистре конфигурации датчика равно 1, цепь остается разомкнутой, пока температура не упадет ниже T_{LOW}. А замкнувшись, она остается такой, пока температура не превысит T_{HIGH}. При POL=0 состояния цепи противоположны. Значения T_{HIGH} и T_{LOW} хранятся во внутренних регистрах датчика.

К сожалению, датчик поступает с завода запрограммированным на работу в режиме измерения температуры. Чтобы перевести датчик в режим термостата и задать нужные для работы в овощехранилище пороговые значения температуры, нужен специальный программатор. После программирования датчик DS1821 может неопределенное время регулировать температуру автономно, не требуя, кроме напряжения питания, никаких внешних сигналов и сохраняя настройки в отсутствие питания.

Я программировал датчик с помощью отладочной платы OLIMEX LPC-P2148, подключив его к линиям ее интерфейса I²C, но используя в специально написанной программе обычные функции двунаправленного ввода/вывода. Были заданы значения: T_{LOW} = +1 °С; T_{HIGH} = +4 °С, POL=1. В этом режиме датчик проработал всю зиму, не допустив порчи продуктов.

Тем, кто знаком с программированием микроконтроллеров, протоколом шины 1-Wire, по которой датчик обща-

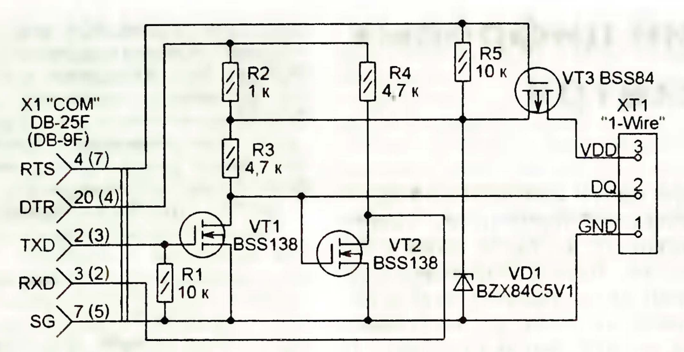


Рис. 4

ется с микроконтроллером, со структурой самого датчика и исполняемыми им командами, не составит особого труда написать собственную программу настройки. Остальным рекомендую изготовить по схеме, изображенной на **рис. 4**, подробно описанный в [3] адаптер, с помощью которого датчик подключают для программирования к COM-порту компьютера, и воспользоваться программой DS1821.exe, находящейся по адресу **<http://www.rtcs.ru/files/article_file/29/ds1821.zip>**.

Если в дальнейшем использовать блок питания по прямому назначению не предполагается, все дополнительные детали можно разместить внутри его корпуса и подключить их не к гнездам разъемов, а к соединенным с ними контактным площадкам платы. Оставшиеся лишними разъемы и идущие к ним провода можно просто удалить.

В качестве SA1 можно воспользоваться сетевым выключателем блока, отключив и соединив вместе шедшие к нему провода. Если отказываться от выключателя сети нежелательно, SA1 можно закрепить в специально просверленном в корпусе блока отверстии. Такие же отверстия сверлят и для светодиодов HL1 и HL2.

При недостатке места для резисторов-нагревателей внутри корпуса их крепят снаружи вблизи решетки вентилятора. Сам вентилятор разворачивают так, чтобы он не нагнетал, а отсасывал воздух из корпуса.

Датчик рекомендуется размещать так, чтобы он находился поближе к полу шкафа-овощехранилища, но в месте без сквозняка. Чтобы контролировать температуру в разных частях шкафа большого объема, в нем можно установить несколько датчиков, соединив их параллельно, причем их настройки не обязательно должны быть одинаковыми. Поток воздуха от вентилятора должен быть направлен вверх.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Александров Р.** Схемотехника блоков питания персональных компьютеров. — Радио, 2002, № 5, с. 21—23.

2. DS1821 Programmable Digital Thermostat and Thermometer. — **<http://pdfserv.maxim ic.com/arpdf/DS1821.pdf>**.

3. **Ридико Л.** Программатор термометра/термостата DS1821. — **<http://www.rtcs.ru/supplier_article_detail.asp?supplier=9&id=73>**.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Корректор показаний цифровых спидометра и одометра

С. ТОВКАЧ, г. Тула

Даже незначительный тюнинг ходовой части автомобиля приводит к нарушению правильности показаний приборов, измеряющих скорость движения и пройденный путь, из-за изменившегося передаточного числа трансмиссии. Более радикальные изменения, как, например, смена главной пары ведущего моста, вообще делают спидометр бесполезным, так как он начинает "врать" на десятки километров в час в ту или иную сторону. И если у владельцев отечественных автомобилей есть вероятность приобрести комплект шестерен привода спидометра с нужным передаточным числом, то для владельцев иномарок такое почти невозможно. Поэтому автором этой статьи был разработан электронный корректор, призванный вносить соответствующие изменения в сигнал, поступающий от путевого датчика автомобиля, для исправления показаний спидометра и одометра.

Датчик, сигнал которого используют электронные спидометр и одометр автомобиля, формирует в зависимости от типа либо 6, либо 10 импульсов на оборот вала датчика. Скорость движения спидометр определяет по частоте следования импульсов, а одометр по их числу фиксирует пройденный путь. В "правильной" трансмиссии один оборот вала датчика соответствует одному метру пройденного пути. Таким образом, чтобы скорректировать показания путевых приборов тюнингованного автомобиля, требуется устройство, которое должно измерять период приходящего с датчика сигнала, умножать его на поправочный коэффициент и формировать на выходе "правильный" сигнал.

DD1 ATtiny2313-20PI; DA1 L7805; VT1 BC847; VD3 1N4750; VD5 1N4007; HL1 АЛ307БМ.

Рис. 1

Схема разработанного мной корректора показана на **рис. 1**. Устройство включают в разрыв провода от путевого датчика, установленного на коробке передач автомобиля. Для измерения частоты входящих импульсов использован встроенный в микроконтроллер DD1 шестнадцатиразрядный таймер T1, который считает в цикле от нуля до 65535 импульсов и далее снова с нуля.

Каждый минусовый перепад напряжения на входе PD3 микроконтроллера вызывает запрос прерывания **INT1**, при обработке которого запоминается текущее значение отсчета таймера. Каждый второй запрос приводит к вычислению периода импульсов как разницы отсчетов таймера в моменты второго (**Stop_Time**) и первого (**Start_Time**) прерываний. Если второй отсчет таймера меньше первого (таймер за период перешел через максимум счета), период равен:

Period = (65535 – **Start_Time**) + + **Stop_Time**.

Полученное значение умножается на заранее записанный в энергонезависимую память (EEPROM) микроконтроллера DD1 поправочный коэффициент, и результат запоминается в оперативной памяти в переменной **Timing**.

Для формирования выходных импульсов используются тот же самый таймер T1 и прерывание **COMPA**. Его запрос генерируется при совпадении значения в регистре таймера со значением в регистре сравнения **OCR1A**. При обработке прерывания происходит инвертирование состояния выхода PD4 микроконтроллера и вычисление следующего значения **OCR1A**. Оно образуется в результате суммирования текущего значения **OCR1A** с рассчитанным в предыдущем прерывании значением **Timing**. Если полученная сумма превосходит 65535, **OCR1A** будет определено как

OCR1A = ((**OCR1A** + **Timing**) – 65535).

Таким образом, если частота входных импульсов превосходит "правильную" выходную (прибор работает на понижение), значение переменной **Timing** будет обновляться чаще возникновения прерывания **COMPA**. В противном случае (если прибор работает на повышение) прерывание **COMPA** может использовать несколько раз одно и то же значение **Timing**, прежде чем оно будет пересчитано. В обоих случаях переменная **Timing** всегда содержит некоторое значение и генерация выходных импульсов не будет прерываться. Отсюда следует, что корректор может работать при любом соотношении значений частоты входных и выходных импульсов.

Чтобы исключить "залипание" показаний приборов в случае внезапного прекращения поступления импульсов от датчика (при экстренном торможении или движении "в пробке"), в микроконтроллере использован восьмиразрядный таймер T0. Период счета этого таймера равен 4 с. При обработке каждого запроса прерывания **INT1** происходит обнуление таймера, не позволяющее ему досчитать до максимального значения. Если он все же досчитает до максимума, то вызовет прерывание **TIM0_OVF**, обработка которого приведет к запрещению генерации выходных импульсов до тех пор, пока не поступит хотя бы один импульс на вход PD3 микроконтроллера.

Вследствие использования единого счетчика — таймера T1 — для измерения частоты входных импульсов и для генерации выходных соотношение этих значений частоты строго определено поправочным коэффициентом. Это свойство позволяет сохранить точность коррекции при любой скорости движения автомобиля.

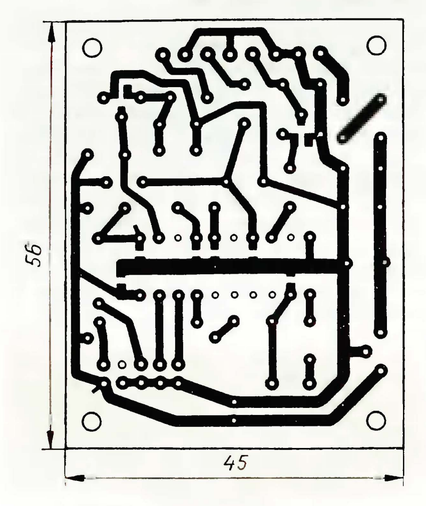
Дело в том, что таймер подсчитывает импульсы, поступающие через внутренний настраиваемый делитель от тактового генератора микроконтроллера. При исходной частоте 16 МГц и коэффициенте деления 1024 частота импульсов равна 15,625, а при коэффициенте 64 — 250 кГц. Длительность цикла заполнения таймера до значения 65535 — 4,2 и 0,26 с соответственно. Первый интервал использован для скорости в пределах от нуля до 40 км/ч, второй — от 40 до 200 км/ч. Переключение интервалов происходит автоматически. Ошибка показаний спидометра в этом случае не превышает 0,5 км/ч до скорости 90 км/ч и увеличивается до 5 км/ч при 200 км/ч.

Выходные импульсы датчика поступают на вход PD3 микроконтроллера DD1 через формирующую цепь R1R4C1VD1. Резистор R4 служит нагрузкой выходной цепи датчика, фильтр R1C1 подавляет высокочастотные помехи, стабилитрон VD1 ограничивает амплитуду импульсов до безопасного для входа микроконтроллера уровня 5 В.

тел. 607-88-18

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Выходная ступень корректора построена на полевом транзисторе VT2. Резистор R9 необходим для защиты выхода микроконтроллера в случае пробоя транзистора VT2. Сопротивление этого резистора не должно быть менее 100 Ом. Для защиты транзистора со стороны спидометра необходимо включение в выходную цепь стабилитрона VD4 на напряжение 20 В.



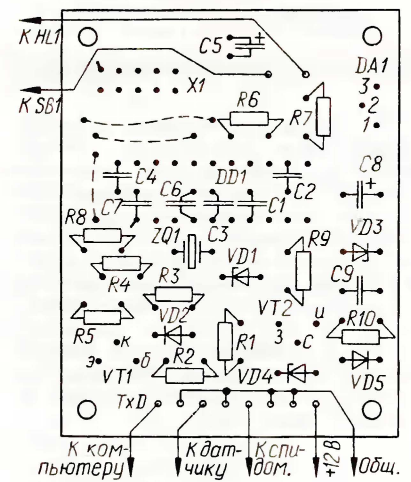


Рис. 2

На транзисторе VT1, диоде VD2 и резисторах R2, R3, R5 собран преобразователь уровней двуполярного сигнала интерфейса RS-232 напряжением ±12 В в однополярный сигнал ТТЛ, воспринимаемый микроконтроллером DD1. Этот узел необходим для обеспечения возможности введения в микроконтроллер поправочного коэффициента через COM-порт компьютера.

RC-цепь R8C7 формирует импульс установки микроконтроллера в начальное состояние при включении питания, а цепь R6C2 подавляет помехи и импульсы дребезга контактов кнопки SB1, которая служит для перевода микроконтроллера в режим калибровки для записи поправочного коэффициента. Включившийся светодиод HL1 подтверждает готовность к записи. По окончании этой операции светодиод просигналит, что запись прошла успешно.

Диод VD5 защищает корректор от подключения напряжения питания в неправильной полярности, а цепь R10C9VD3C8 фильтрует помехи по цепям питания и ограничивает высоковольтные всплески напряжения, вызываемые работой системы зажигания, до безопасного уровня.

Корректор рассчитан на установку в автомобили с напряжением в бортовой сети 12 В и подключение после замка зажигания.

Все детали устройства (кроме кнопки SB1 и светодиода HL1) смонтированы на печатной плате размерами 56×45×1 мм, помещенной в пластиковую коробку размерами 65×50×20 мм. Чертеж платы представлен на **рис. 2**. Коробку закрепляют в салоне шурупами или проволокой. Светодиод и кнопку (или кнопку со встроенным светодиодом) закрепляют в удобном месте на торпедо. "Заземляемые" выводы светодиода и кнопки могут быть соединены с корпусом автомобиля в любом месте.

Конденсаторы C1—C4, C6, C7 — для поверхностного монтажа, типоразмера 0805 (C3 и C6 с диэлектриком NP0, остальные — с X7R), транзисторы VT1, VT2 — в корпусе SOT-23. Остальные детали монтируют традиционно. Стабилизатор DA1 в теплоотводе не нуждается. Кварцевый резонатор ZQ1 — в корпусе HC-49. Разъем X1 — IDC-10MS. Вместо BC847 можно использовать транзисторы КТ315Б, КТ3102Б (или КТ3102БМ), а вместо IRLML2402 — 2N7000KL, BSS295, КП505 с любым буквенным индексом.

Диод 1N4148 может быть заменен любым маломощным кремниевым, например, из серии КД522, а 1N4007 — диодом КД212А или другим на прямой ток не менее 100 мА. Стабилитроны VD1, VD3, VD4 заменяемы любыми мощностью не менее 0,5 Вт на напряжение стабилизации 4,7, 27 и 22 В соответственно.

Вместо L7805 подойдет любой другой пятивольтный стабилизатор на ток стабилизации не менее 100 мА и с максимальным входным напряжением не менее 22 В. В любом случае желательно, чтобы напряжение стабилизации стабилитрона VD3 было на 3...4 В ниже этого значения (для L7805 максимальное входное напряжение равно 35 В).

Для загрузки программы в устройство подойдет любой ISP-программатор с минимальной скоростью программирования не выше 125 кГц. Дело в том, что с завода микроконтроллеры ATtiny2313 поставляют с внутренним RC-генератором, включенным на 500 кГц, а скорость программирования не может превышать 1/4 тактовой частоты.

Чтобы переключить тактирование на внешний резонатор, необходимо перепрограммировать разряды конфигурации **CKSEL1—CKSEL3** и **CKDIV8**. По умолчанию их состояние — 100 и 0 соответственно. Для работы с внешним резонатором частотой 16 МГц их необходимо перевести в состояние 111 и 1 соответственно. Остальные разряды менять не надо.

Установка разрядов **CKSEL1—CKSEL3** в состояние 000 приведет к переключению микроконтроллера на внешний тактовый генератор и сделает невозможным программирование или изменение конфигурации без подключения внешнего источника тактовой частоты.

Следует помнить, что у микроконтроллеров AVR термин "запрограммирован" соответствует нулевому значению разряда. Некоторые программаторы отображают запрограммированный разряд как 1. Поэтому необходимо убедиться в правильности выбора состояния разрядов в вашем программаторе перед их программированием. Можно, например, прочитать их программатором и посмотреть, как они отобразились на экране компьютера.

К статье приложены HEX-файлы для загрузки во Flash-память и EEPROM микроконтроллера.

Безошибочно собранное из исправных деталей и корректно запрограммированное устройство работает сразу и требует только введения поправочного коэффициента (по умолчанию он задан равным 0,5). Это можно сделать двумя способами: с помощью компьютера или путем самокалибровки.

При первом способе необходимо заранее по показаниям образцовых приборов рассчитать коэффициент и загрузить его в корректор, воспользовавшись программой **Data_Sender**. Значение коэффициента должно находиться в пределах от 0,3 до 3. При втором способе корректор сам рассчитывает коэффициент прямо на автомобиле (подробнее оба способа рассмотрены ниже).

Способ, а также тип датчика задают двумя перемычками (джамперами), которые устанавливают на штыревые контакты разъема X1 (**рис. 3**), замыкая

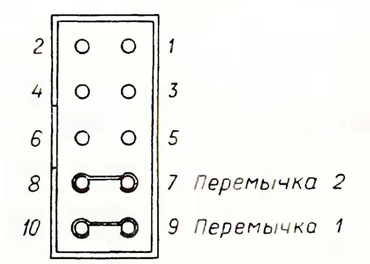


Рис. 3

на общий провод выводы 19 или 18 микроконтроллера. Эти выводы удобно использовать для задания режимов работы корректора, поскольку к ним после программирования программно подключаются внутренние резисторы микроконтроллера, вторым выводом соединенные с плюсовым проводом питания микроконтроллера.

Перемычки следует устанавливать на разъем (или снимать) до включения питания корректора. В обычном режиме работы (не в режиме калибровки) перемычки программой не опрашиваются и не влияют на работу корректора.

Для загрузки поправочного коэффициента (и тем, и другим способом) необходимо ввести корректор в режим калибровки. Удерживая нажатой кнопку SB1, включают питание корректора

(или включают зажигание, если он установлен в автомобиле). В момент включения питания микроконтроллер проверяет состояние кнопки SB1. Если удерживать ее нажатой более 2 с, включается светодиод HL1, подтверждая вхождение корректора в режим калибровки. Теперь кнопку отпускают, светодиод остается включенным.

Если же при включении питания кнопка не была нажата (или нажата, но на время менее 2 с), корректор входит в обычный режим работы, после чего нажатия на кнопку игнорирует.

В том случае, когда поправочный коэффициент предполагается загрузить с компьютера, его COM-порт двупроводным кабелем соединяют с входом "К компьютеру" корректора. На одном из концов кабеля монтируют стандартную девятиконтактную колодку разъема DB-9, в которой к контакту 3 должна быть подключена цепь "TxD" корректора, а к контакту 5 — цепь "Общ.".

На разъем X1 корректора устанавливают перемычку 2 (рис. 3), включают питание корректора, запускают на компьютере программу **Data_Sender.exe** и выбирают порт, к которому подключен кабель. Вводят заранее рассчитанное значение коэффициента (в пределах 0,3...3) в окно программы и нажимают на кнопку "Послать". Если порт открыт успешно и информация передана, программа не выдаст предупреждений, а светодиод HL1 корректора подтвердит прием тремя короткими вспышками. Новый поправочный коэффициент будет записан в энергонезависимую память микроконтроллера DD1.

В противном случае старый коэффициент перезаписан не будет. Перемычку 1 на разъем X1 можно не устанавливать.

Если принято решение загрузить поправочный коэффициент способом самокалибровки (по заданной скорости), то после завершения тюнинга корректор монтируют на автомобиле, перемычку 2 на разъем X1 не устанавливают, а перемычку 1 устанавливают только в том случае, когда путевой датчик, смонтированный на автомобиле, вырабатывает шесть импульсов на метр пути. При десятиимпульсном датчике перемычка 1 не нужна.

Затем включают зажигание, переводят корректор в режим калибровки, разгоняют автомобиль до скорости 60 км/ч по бортовому спидометру и нажимают на кнопку SB1 корректора. Он измерит частоту входных импульсов, самостоятельно вычислит поправочный коэффициент исходя из приведенных выше образцовых значений для этой скорости и запишет его в память микроконтроллера.

Если расчет прошел успешно и поправочный коэффициент в энергонезависимой памяти микроконтроллера был обновлен, светодиод HL1 корректора подтвердит это тремя короткими вспышками. В противном случае старый коэффициент не будет перезаписан и цикл калибровки потребуется повторить сначала. В момент нажатия на кнопку скорость автомобиля по бортовому спидометру должна быть точно равной 60 км/ч — именно это значение заложено в программу.

Следует учесть, что применение корректора на некоторых автомобилях может отрицательно сказаться на работе их систем АБС и курсовой устойчивости, использующих импульсы путевого датчика. Ввиду большого разнообразия этих систем и алгоритмов их работы однозначных рекомендаций по устранению возможного воздействия корректора дать нельзя — требуется анализ каждой конкретной ситуации. Но всегда место подключения корректора следует выбирать как можно ближе к спидометру.

От редакции. *Исходный текст и коды программы микроконтроллера находятся на FTP-сервере редакции по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/correct.zip>.***

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Низкочастотные делители частоты 1508ПП2У, К1508ПП2У, К1508ПП2АУ

Низкочастотные пятнадцатиразрядные делители частоты 1508ПП2У, К1508ПП2У, К1508ПП2АУ с функциями асинхронного и синхронного обнуления предназначены для работы в генераторах и делителях частоты. Рабочая частота входного цифрового сигнала — 0...60 МГц. Микросхемы обеспечивают коэффициенты деления K от 2 до 32767 с шагом 1.

Выпускают приборы в двадцатичетырехвыводном металлокерамическом корпусе Н06.24-1В с плоскими лужеными выводами (**рис. 1**). Метка, определяющая положение вывода 1, нанесена на тыльной стороне корпуса в виде стилизованной стрелки, острие которой направлено на промежуток между выводами 1 и 24.

В зависимости от схемы включения каждый из приборов может работать либо делителем частоты цифрового сигнала, либо усилителем аналогового сигнала, либо кварцованным генератором. Структурная схема делителя частоты показана на **рис. 2**, а цоколевка — в **таблице**. При низком уровне на входе CE (вывод 2) счетчик устанавливается в исходное состояние, на выходе Q (вывод 6) — высокий уровень. Изменение состояния происходит по нарастающему перепаду тактового сигнала на входе C0 (вывод 3).

Рис. 1

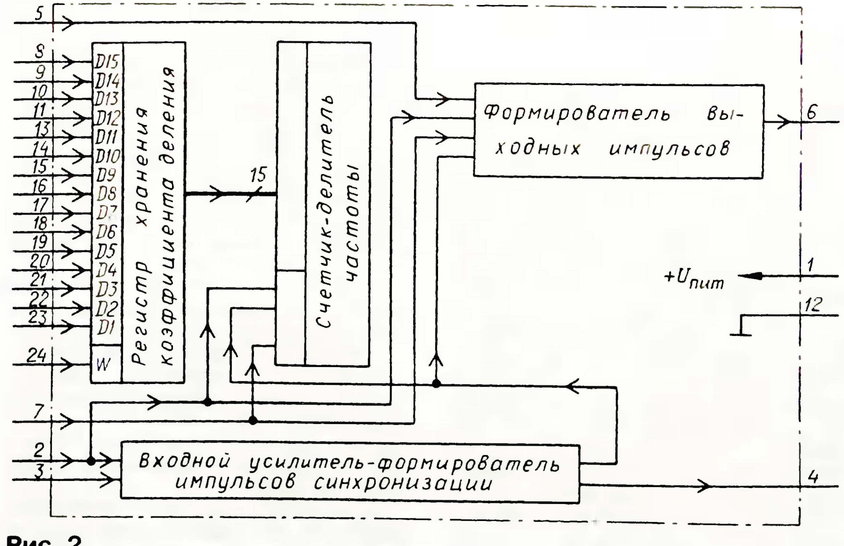


Рис. 2

Номер вывода	Обозначение	Функциональное назначение
1	V_{CC}	Плюсовой вывод питания
2	CE	Вход сигнала разрешения работы (при высоком уровне делитель работает; при низком — нет деления, потребляемый ток минимален)
3	C0	Сигнальный вход делителя
4	$\overline{C1}$	Выход инвертированного входного сигнала; вывод для подключения кварцевого резонатора или резистора обратной связи
5	D17	Вход управления режимом деления (при высоком уровне на выход поступают импульсы единичной длительности с периодом K; при низком — сигнал вида "меандр" с периодом 2K T_{C0})
6	Q	Выход делителя частоты
7	RS	Вход сигнала синхронной предустановки (имеет соединение внутренним резистором с общим выводом)
8	D15	Вход кода коэффициента деления (старший разряд)
9	D14	Входы кода коэффициента деления
10	D13	
11	D12	
12	GND	Общий вывод, минусовый вывод питания
13	D11	Входы кода коэффициента деления
14	D10	
15	D9	
16	D8	
17	D7	
18	D6	
19	D5	
20	D4	
21	D3	
22	D2	
23	D1	Вход кода коэффициента деления (младший разряд)
24	W	Вход сигнала записи коэффициента деления

Основные технические характеристики

Напряжение низкого уровня на выходе Q, В, не более, при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 4 мА 0,45

Напряжение высокого уровня на выходе Q, В, не менее, при напряжении питания 4,5 В и выходном токе 4 мА 4,05

Ток низкого уровня цифровых входов, мкА (абсолютное значение), не более, при напряжении питания 5,5 В . . . . ±1

Ток высокого уровня цифровых входов (кроме RS), мкА (абсолютное значение), не более, при напряжении питания 5,5 В . . . .±1

Ток высокого уровня входа RS, мкА (абсолютное значение), не более, при напряжении питания 5,5 В . . . . .±10

Ток входа C0, мкА (абсолютное значение), не более, при напряжении питания 5,5 В и значениях входного напряжения — нулевом и 5,5 В . . . .±15

Динамический потребляемый ток, мА, не более, при напряжении питания 5,5 В и входной частоте 60 МГц 5

Статический потребляемый ток, мкА, не более, при напряжении питания 5,5 В и нулевом напряжении на входе CE 1

Время задержки распространения сигнала от входа до выхода Q (в режиме цифрового входного сигнала), нс, не более, при напряжении питания 4,5 В и емкости нагрузки 20 пФ 14

Коэффициенты деления частоты (с шагом 1) . . . . 2—32767

Предельно допустимые значения

Напряжение питания, В . . . . . 4,5...5,5
верхнее предельное значение 7

Напряжение низкого уровня на входах D15—D1, D17, CE, W, RS, В . . . . .0...0,2$U_{пит}$
нижнее предельное значение . . . . –0,3

Напряжение высокого уровня на входах D15—D1, D17, CE, W, RS, В . . . . . . 0,8$U_{пит}$...$U_{пит}$
верхнее предельное значение . . . . $U_{пит}$+0,3

Среднеквадратическое значение напряжения на входе C0, В, при входной частоте
0,5...2 МГц
и 35...60 МГц . . . . . . 0,4...0,35$U_{пит}$
2...35 МГц . . . . 0.2...0,35$U_{пит}$
предельные значения (постоянное напряжение) . . . . –0,3...$U_{пит}$+0,3

Ток выхода Q, мА (абсолютное значение), не более . . . .±4
предельное значение . . . .±10

Частота сигнала на входе C0, МГц, в режиме
цифрового повторителя . . . . .0...60
кварцованного генератора и усилителя аналогового сигнала . . . . .0,5...60

Длительность импульса высокого уровня на входе W, нс, не менее 16

Время установления сигнала на входе RS относительного сигнала на входе C0, нс, не менее 8

Длительность импульса высокого/низкого уровня на входе C0, нс, не менее 6

Время от изменения информации на входах D15—D1 до спадающего перепада на входе W, нс, не менее 8

Емкость нагрузки, пФ, не более 20

Стойкость к воздействию статического электричества, кВ 2

Рабочий интервал температуры окружающей среды, °С, для
1508ПП2У, К1508ПП2У –60...+125
К1508ПП2АУ . . . . .0...70

Типовая схема включения микросхемы в режиме деления частоты цифрового сигнала показана на **рис. 3**.

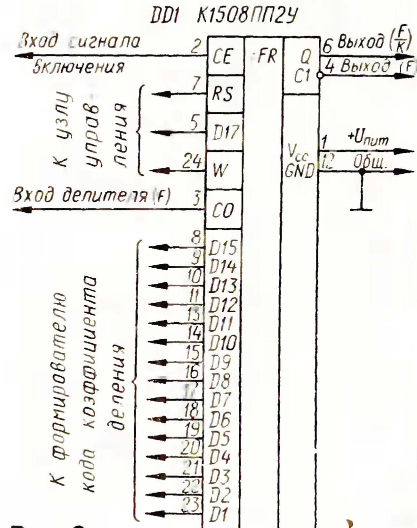


Рис. 3

При коде на входах D1—D15 000000000000000 коэффициент деления K равен 2, при этом выходные импульсы имеют единичную длительность ("меандр") независимо от состояния входа D17. Комбинация 000000000000001 — запрещенная.

Например, для K=6250 двоичное значение равно 1100001101010. Если число значащих разрядов менее пятнадцати, как в рассматриваемом примере, необходимо старшие разряды дополнить нулями до пятнадцати знаков. В итоге код равен 001100001101010.

Изменение информации в регистре хранения коэффициента деления происходит при высоком уровне, а хранение — при низком уровне на входе W. Запись информации происходит по спаду импульса на этом входе.

В зависимости от уровня сигнала на входе D17 выходной сигнал может быть сформирован двумя способами. При D17=1 на выход Q поступает импульсная последовательность с периодом $K \cdot T_{C0}$, где $T_{C0} = 1/f_{C0}$. Импульсы имеют единичную длительность, равную T_{C0} (скважность равна K). При D17=0 на выход поступают импульсы со скважностью 2, длительностью $K \cdot T_{C0}$. На **рис. 4** представлены варианты формирования выходного сигнала для случая K=4.

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

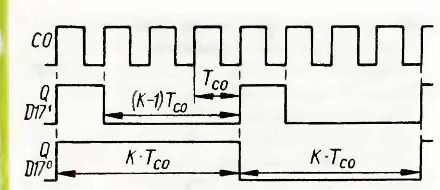


Рис. 4

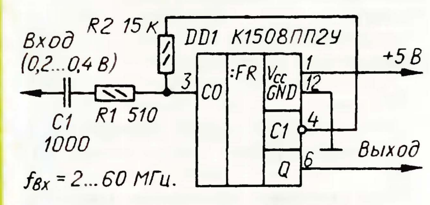


Рис. 5

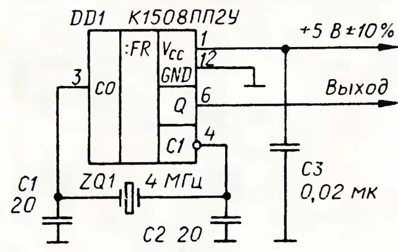


Рис. 6

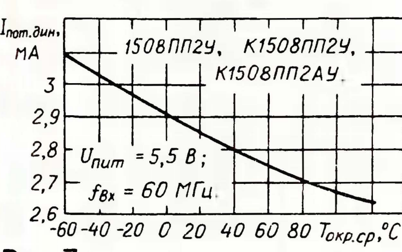


Рис. 7

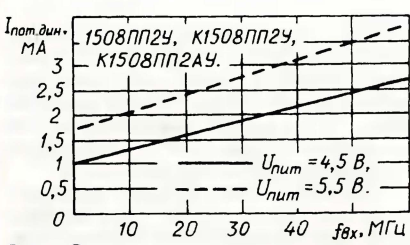


Рис. 8

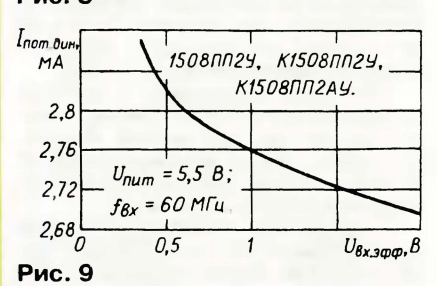


Рис. 9

При записи нового значения коэффициента деления или смене состояния входа D17 текущий период входного сигнала завершится без изменения. При D17=1 период выходного сигнала начинается с нарастающего перепада напряжения, а при D17=0 — со спадающего. Изменение состояния входа D17

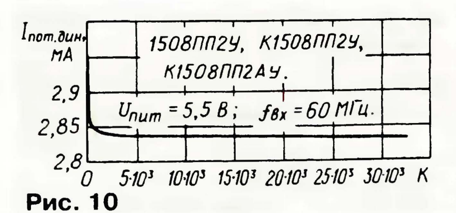


Рис. 10

Рис. 11

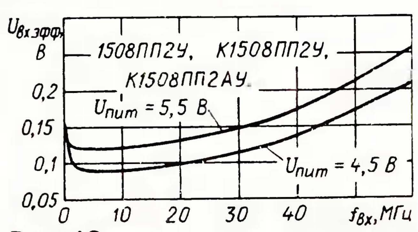


Рис. 12

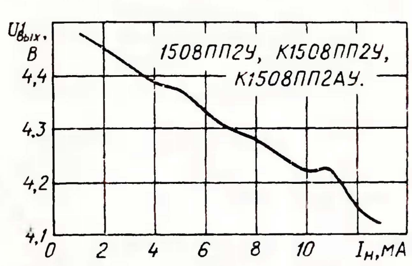


Рис. 13

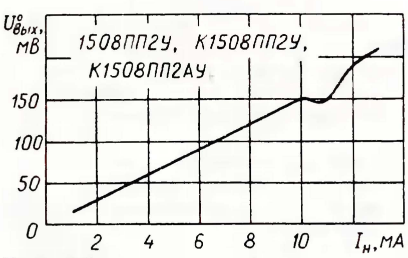


Рис. 14

приводит к обнулению делителя и началу отсчета нового периода входного сигнала с новыми установками.

Нарастающий перепад напряжения на входе RS вызывает синхронное обнуление делителя. Это происходит по ближайшему фронту импульса на входе C0. Делители чувствительны только к нарастающему перепаду сигналов.

Выходной сигнал Q имеет задержку распространения относительно входного. Это важно учитывать при работе микросхемы в режиме деления частоты.

На **рис. 5** и **6** показаны типовые схемы включения приборов для использования в режиме усиления аналогового сигнала и кварцованного генератора соответственно.

Типовые зависимости динамического потребляемого тока $I_{пот.дин}$ от температуры окружающей среды $T_{окр.ср}$, от частоты входного сигнала $f_{вх}$ (усредненные), от эффективного (среднеквадратического) значения входного напряжения $U_{вх\ эфф}$ и от установленного коэффициента деления K изображены на **рис. 7—10**.

Температурная зависимость статического потребляемого тока $I_{пот}$ (при $f_{вх}$=0) представлена на **рис. 11**. Нижнюю границу входного напряжения при работе делителей в режиме усиления аналогового сигнала иллюстрирует график на **рис. 12**.

На **рис. 13** и **14** показаны нагрузочные ($I_н$) характеристики делителей при высоком и низком уровнях выходного напряжения ($U^1_{вых}$ и $U^0_{вых}$) соответственно.

Материал подготовил
А. НЕФЕДОВ

г. Москва

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Тел. 607-89-00
E-mail: mail@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

РАДИО начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Генератор секундных импульсов из электронных часов

В. СТЕПАНОВ, г. Полтава, Украина

Импортные часы-будильник имеют высокую точность хода, но ненадежный механизм привода стрелок. Однако электронный блок механически неисправных часов вполне можно использовать в качестве генератора секундных импульсов, очень точных и стабильных.

На плате часов, эскизно изображенной на **рис. 1**, имеется бескорпусная, залитая каплей компаунда микросхема, в состав которой входят кварцевый генератор, делитель частоты и усилители выходных сигналов. Генератор работает с внешним кварцевым резонатором частотой 32768 Гц. Его колебания поступают на делитель частоты, который формирует короткие импульсы, следующие с периодом 1 с и поступающие на выходы микросхемы. На контактах 3 и 4 платы образуются две последовательности таких импульсов, сдвинутые во времени на 0,5 с. В часах к этим выводам подключена обмотка шагового двигателя, приводящего в движение стрелки.

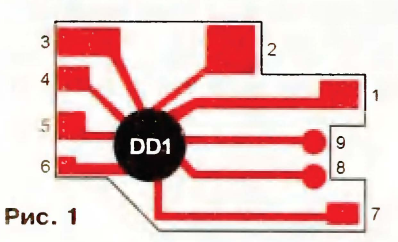


Рис. 1

С промежуточной ступени делителя частоты снимают импульсы с частотой повторения 1024 Гц. Они поступают на контакты 5 и 6 платы, к которым обычно подключен излучатель звука, но только при срабатывании будильника, замкнувшиеся контакты которого соединяют между собой выводы 1 и 2 платы.

В часах микросхема питается от гальванического элемента напряжением 1,5 В, подключаемого к выводам 7 (плюс) и 1 (минус) платы. Работоспособность сохраняется при снижении напряжения элемента до 1,1...1,2 В.

К сожалению, для непосредственного управления устройствами на обычных логических микросхемах, например, самодельными электронными часами, амплитуда импульсов на контактах 3 и 4 недостаточна, поскольку она не превышает напряжения питания микросхемы. Устройство, схема которого изображена на **рис. 2**, доводит амплитуду до необходимой и формирует на своих выходах две противофазные последовательности импульсов длительностью 0,5 с, следующих с периодом 1 с.

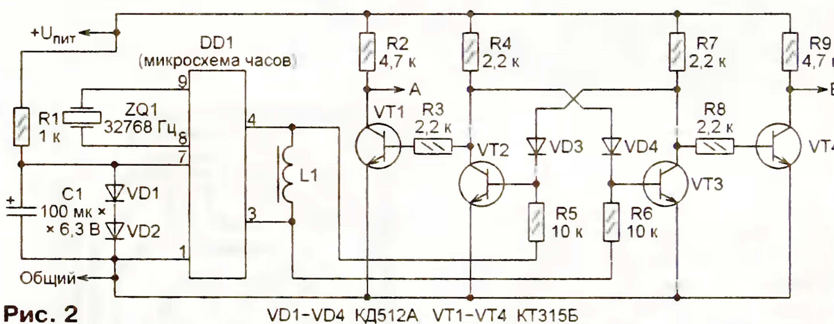


Рис. 2

На транзисторах VT2 и VT3 собран RS-триггер. Благодаря перекрестным связям транзисторов через диоды VD3 и VD4 он имеет два устойчивых состояния. Импульсы, переключающие его из одного состояния в другое и обратно, поступают с платы часов на базы транзисторов через резисторы R5 и R6. L1 — обмотка шагового двигателя часов.

Устойчивое состояние триггера обеспечивается тем, что напряжение между коллектором и базой открытого транзистора значительно меньше требующегося для открывания второго, закрытого в данный момент, транзистора, особенно с учетом падения напряжения на диоде связи. Когда на базу закрытого транзистора поступает импульс от часов, он открывается, напряжение между его коллектором и эмиттером резко уменьшается и становится недостаточным для поддержания в открытом состоянии ранее открытого транзистора. Оба транзистора, изменив свои состояния на противоположные, остаются в них и по окончании импульса до тех пор, пока на базу закрытого теперь транзистора не поступит новый переключающий импульс.

В описываемом устройстве микросхема часов DD1 питается напряжением около 1,5 В от параметрического стабилизатора напряжения на диодах VD1, VD2 и резисторе R1. Конденсатор C1 обеспечивает постоянство напряжения питания микросхемы при увеличении потребляемого ею тока в моменты формирования выходных импульсов.

Усилители на транзисторах VT1 и VT4 повышают уровни сигналов на выходах А и Б. Если они должны быть поданы на входы микросхем структуры ТТЛ (серий К555, К531, КР1533), напряжение питания $U_{пит}$ следует выбрать равным 5 В. При указанных на схеме номиналах резисторов R2 и R9 будет обеспечена возможность подключить к каждому выходу до десяти входов микросхем наиболее "низкоомной" из перечисленных выше серии К531. Для управления микросхемами структуры КМОП (например, серии К561) напряжение $U_{пит}$ можно увеличить до 9...12 В, а номиналы резисторов (кроме R5 и R6) — в десять раз.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Игры "Семицветик" и "Трилистик"

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово Смоленской обл.

Описываемые ниже игровые автоматы продолжают тему известной игры "Красный или зеленый" по угадыванию выбранного цвета, но в отличие от вариантов, опубликованных ранее, игры с их использованием более интересны, так как состоят из нескольких этапов (первая — из шести, вторая — из четырех). Оба автомата собраны на доступной элементной базе и практически не требуют налаживания, поэтому могут быть повторены даже начинающими радиолюбителями.

В игре "Семицветик" семь разноцветных светодиодов образуют лепестки цветка. Игроки по очереди пытаются угадать цвет лепестка, который отпадет (светодиод погаснет) после нажатия на кнопку "Ход" сначала из двух, затем из трех, четырех и так далее до семи. За каждый выигранный этап начисляется два балла, за ничью — один. Побеждает тот, кто за игру набрал большее число баллов.

Устройство (его схема изображена на **рис. 1**) содержит тактовый генератор на микросхеме DA1 и счетчик-дешифратор DD1, выходы которого нагружены светодиодами HL1—HL7. Светодиод HL8 (он установлен в центре цветка) — индикатор включения игры, резисторы R4—R10, R12 ограничивают ток через светодиоды, выключателями SA2—SA6 выбирают число лепестков на этапах игры.

В исходном состоянии (выключатели SA2—SA6 и кнопка SB1 в положениях, показанных на схеме) импульсы тактового генератора поступают на вход CN счетчика DD1 и на его выходах 0—7 (выводы 3, 2, 4, 7, 10, 1, 5, 6) последовательно возникает уровень лог. 1. При появлении такого сигнала на выходе 0 (вывод 3) подключенный к нему светодиод HL1 (красного цвета свечения) гаснет, а все остальные светят. В следующем такте (когда лог. 1 возникает на выходе 1) гаснет светодиод HL2 (оранжевого цвета), а HL1 вновь начинает светить и т. д. С появлением высокого уровня на выходе 7, соединенном с входом R микросхемы DD1 через диод VD1, счетчик возвращается в исходное состояние и в следующем такте лог. 1 возникает снова на выходе 0, т. е. цикл повторяется. Поскольку частота следования импульсов довольно велика, заметить погасший светодиод глаз не может, поэтому создается впечатление, что все светодиоды постоянно горят.

При нажатии на кнопку SB1 связь тактового генератора со счетчиком DD2 разрывается и он остается в состоянии, соответствующем пришедшему на его вход последнему импульсу. Например, если он вызвал появление лог. 1 на выходе 5, то погаснет светодиод HL6.

Начинают игру с установки выключателей SA2—SA6 в замкнутое состояние. При этом счетчик считает от 0 до 1, затем обнуляется (лог. 1 подается на его вход R через диод VD6) и начинается новый цикл счета. Иными словами, на первом этапе игроки выбирают между красным и оранжевым лепестками. При возврате в исходное (разомкнутое) состояние выключателя SA6 в игровой цикл добавляется светодиод HL3 (желтого цвета свечения), при размыкании контактов SA5 — HL4 (изум-

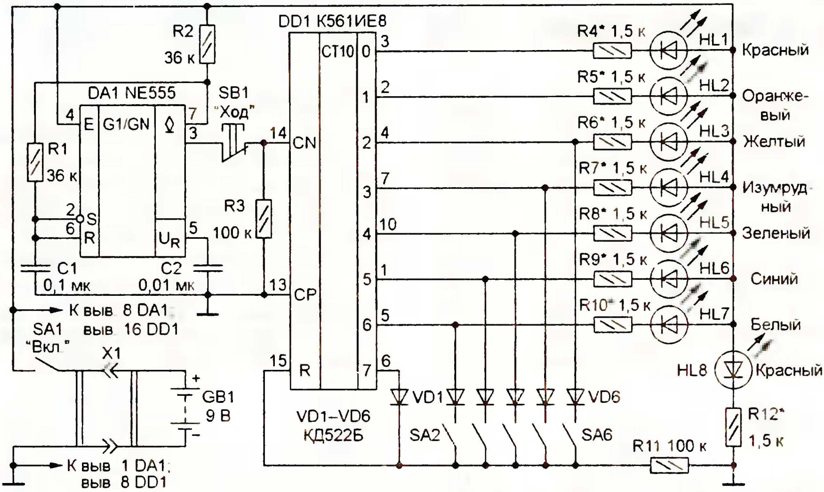


Рис. 1

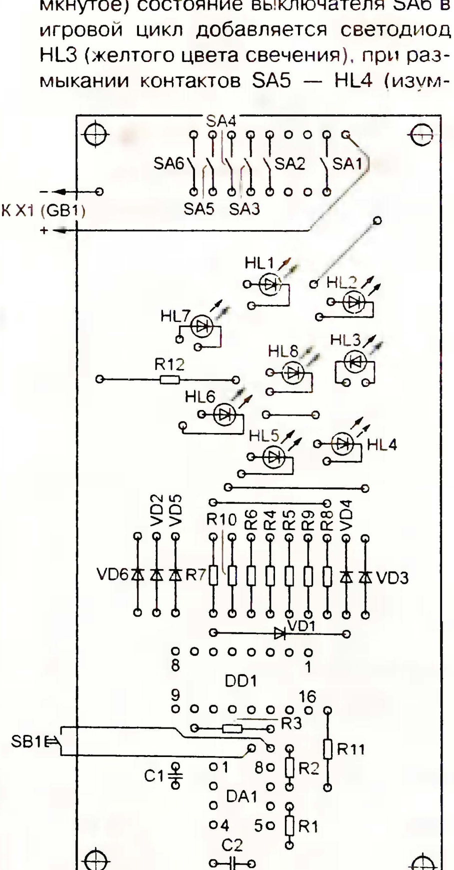


Рис. 2

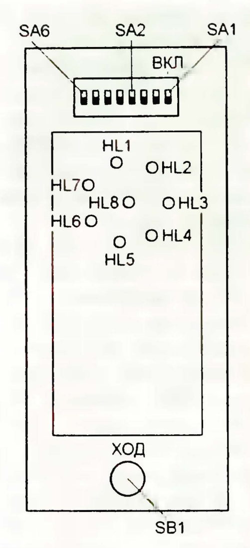


Рис. 3

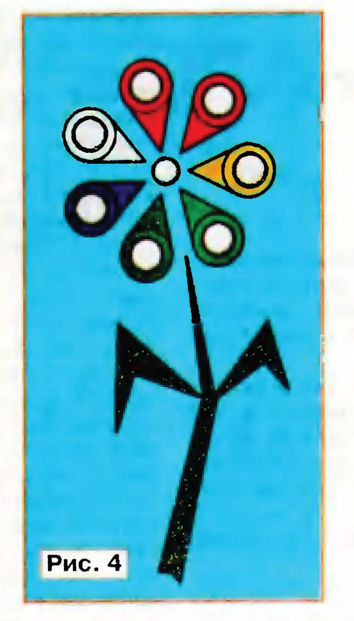


Рис. 4

Рис. 7

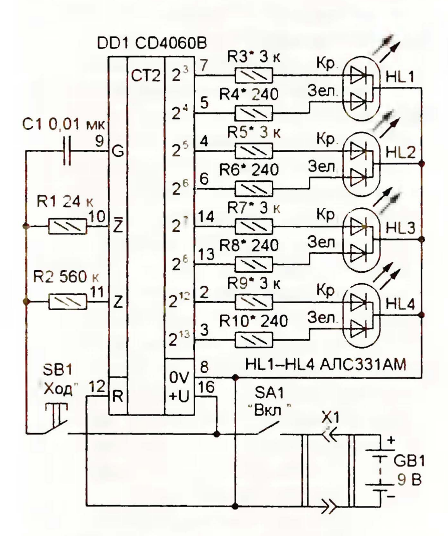


Рис. 5

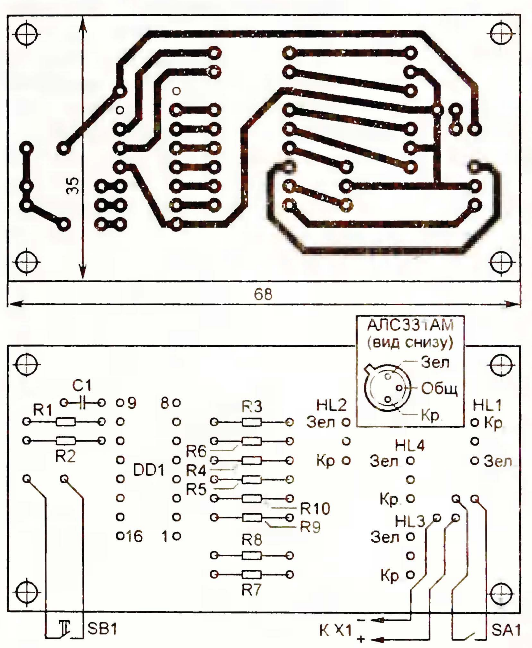


Рис. 6

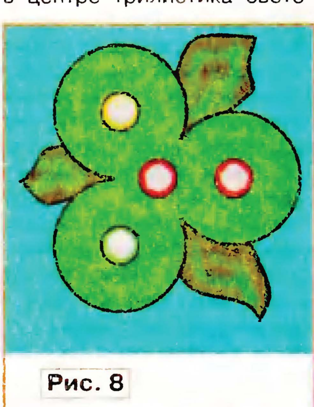


Рис. 8

рудного) и т. д. На шестом этапе (выключен SA2) в цикле участвуют все семь светодиодов.

Детали устройства смонтированы на печатной плате, чертеж которой показан на **рис. 2**. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы — КМ, выключатели SA1—SA6 — ВДМ1-8 или SWD1-8 (блок из восьми движковых выключателей в DIP-корпусе), кнопка SB1 — малогабаритная любого типа. Светодиоды HL1—HL8 — импортные повышенной яркости свечения и цветов, указанных на схеме.

Корпус "Семицветика" склеен из листового бесцветного полистирола и окрашен изнутри в белый цвет. В верхней (лицевой) стенке (ее эскиз — на **рис. 3**) вырезаны отверстия под кнопку, выключатели и светодиоды, после чего на нее с помощью прозрачной липкой ленты (скотча) наклеено нанесенное на плотную бумагу изображение цветка (**рис. 4**). С обратной стороны к стенке приклеены кнопка и четыре стойки с резьбовыми отверстиями, к которым привинчена печатная плата. Батарея питания 6F22 ("Крона") напряжением 9 В закреплена с помощью жестяного хомутика на нижней (съемной) стенке.

Налаживание игрушки сводится к подбору резисторов R4—R10, R12 для получения желаемой яркости свечения светодиодов.

В игре "Трилистик" соперники, делая поочередно ходы, стараются получить как можно больше совпадений цвета трех расположенных по окружности светодиодов с цветом центрального. Игра состоит из четырех этапов (перебор четырех возможных состояний центрального светодиода). Выигрывает тот, у кого число совпадений больше.

Основа устройства (**рис. 5**) — микросхема CD4060B, представляющая собой многоразрядный двоичный счетчик с элементами для построения тактового генератора. Частота его колебаний определяется емкостью конденсатора C1 и сопротивлением резистора R1. К выходам счетчика через токоограничительные резисторы R3—R10 подключены двухцветные светодиоды HL1—HL4. Каждый из них при работе генератора последовательно изменяет свое состояние: не горит, излучает красный, зеленый, желтый свет. В процессе игры начало очередного этапа фиксируют (визуально) по смене состояния расположенного в центре трилистика светодиода HL4, так как он подключен к самым старшим разрядам счетчика и светит дольше других. Остальные светодиоды в это время светят или мерцают желто-оранжевым цветом. В момент нажатия на кнопку SB1 ("Ход") работа тактового генератора блокируется и светодиоды продолжают светить цветом, "выпавшим" к этому времени.

Чертеж печатной платы "Трилистика" представлен на **рис. 6**, эскиз лицевой стенки корпуса — на **рис. 7**, а наклеенной на нее накладки — на **рис. 8**. Выключатель питания — движковый ПД9-2 или аналогичный, светодиоды — АЛС331АМ (в пластмассовом корпусе) или аналогичные импортные (например, L-59EGW, L-59SRSGW-CC), остальные детали — тех же типов, что и в "Семицветике". Налаживание сводится к подбору резисторов R3—R10 для получения желаемой яркости и цвета свечения светодиодов.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов, цветные рисунки — автора

Защита мультиметра от несанкционированного включения

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Иногда в учебных классах, лабораториях, производственных помещениях необходимо обеспечить включение и использование контрольно-измерительного прибора (например, мультиметра) или другого электронного устройства только с разрешения преподавателя либо руководителя работы.

Предлагаемое защитное устройство состоит из ИК передатчика, размещенного так, чтобы в зоне его действия находились все защищаемые приборы, и ИК приемников, которые скрыто устанавливаются в каждый прибор. Оборудованным такой защитой прибором нельзя пользоваться, пока преподаватель или руководитель не включил передатчик. Не станет он работать и в том случае, если будет вынесен из помещения, где ему положено находиться, человеком, не знающим "секрета".

В качестве ИК передатчика можно воспользоваться любым ПДУ от бытовой электронной аппаратуры — телевизора, видеомагнитофона, магнитолы. Необходимо, чтобы в те периоды, когда работа защищаемых приборов разрешена, ПДУ излучал команды непрерывно. На это время любую из его кнопок достаточно зафиксировать в нажатом состоянии с помощью бельевой прищепки, канцелярской скрепки и т. п. Можно, конечно, предусмотреть и специальный выключатель, соединив его с контактами выбранной кнопки.

Поскольку гальванические элементы питания ПДУ в таком режиме прослужат недолго, рекомендуется заменить их NiCd или NiMH аккумуляторами того же типоразмера и возможно большей емкости (например, 2800 мА·ч). Необходимо своевременно заменять их свежезаряженными.

ПДУ размещают таким образом, чтобы в облучаемой им зоне находились фотоприемники, скрыто установленные во всех защищаемых приборах. Опытным путем установлено, что в помещении излучение лучше всего направить на белый потолок. При включенном ИК передатчике приборы, принимая его сигналы, работают как обычно. Если передатчик выключить или вынести прибор из зоны его действия (ее размеры могут достигать 10×10 м), то прибор выключится и включить его обычным образом станет невозможно.

Встраиваемые в защищаемые приборы блоки собирают по схеме, показанной на **рис. 1**. В данном случае блок защиты изображен подключенным к мультиметру P1, от батареи GB1 которого он и питается. Потребляемый ток не превышает 4 мА, что лишь незначительно уменьшает срок службы батареи. Цепь питания самого мультиметра разорвана в месте, показанном на схеме крестом. Поэтому для того, чтобы мультиметр заработал, необходимо не только замкнуть его выключатель SA1, но и открыть транзистор VT2 блока защиты.

Рис. 1

Модуль B1, непосредственно принимающий излучение ИК передатчика, следует разместить так, чтобы его чувствительная поверхность была обращена в сторону облучаемого передатчиком потолка и не оказалась закрытой непрозрачными предметами.

После замыкания выключателя SA1 происходит зарядка конденсатора C6 через резистор R9 до напряжения стабилизации стабилитрона VD4 (5,6 В). Этим стабилизированным напряжением питаются все узлы платы. Одновременно заряжается через резистор R1 конденсатор C1, в результате чего напряжение на входах элемента DD1.2 некоторое время имеет высокий логический уровень, на его выходе — низкий, а на выходе элемента DD1.3 и на входе R триггера DD2.2 — вновь высокий. Этим триггер устанавливается в состояние с низким уровнем на выходе, оставаясь в нем и по окончании зарядки конденсатора C1. Транзистор VT2 закрыт, мультиметр P1 не работает.

Когда модуль B1 не принимает ИК импульсы, уровень напряжения на его выходе высокий, поэтому транзистор VT1 открыт, напряжение на его коллекторе не превышает 0,7 В. Одновибратор, собранный на триггере DD2.1, находится в исходном устойчивом состоянии с низким уровнем на выходе (выводе 1 триггера). Диоды VD2 и VD3 закрыты, конденсатор C5 разряжен, напряжение на затворе транзистора VT3 близко к нулю, поэтому он закрыт. Высокий уровень на стоке этого транзистора, дважды проинвертированный элементами DD1.1 и DD1.3, удерживает триггер DD2.2 в состоянии, при котором транзистор VT2 закрыт, а мультиметр P1 не работает.

При приеме сигналов ПДУ на выходе модуля B1 появляются импульсы низкого логического уровня. Транзистор VT1 инвертирует их. Поступая на вход S триггера DD2.2, эти импульсы переводят триггер в состояние с высоким уровнем на выходе. Транзистор VT2 открывается. Теперь мультиметр включен и с ним можно работать. Но следует учитывать, что изменение состояния триггера становится возможным не сразу, а только после того, как транзистор VT2 откроется и уровень напряжения на его стоке и на входе R триггера DD2.2 станет низким. А это произойдет после зарядки конденсатора C5 через диод VD2 импульсом, сформированным одновибратором на триггере DD2.1.

Одновибратор запускается первым же нарастающим перепадом напряжения на коллекторе транзистора VT1 и постоянно перезапускается следующими такими же перепадами. В результате уровень напряжения на его выходе почти непрерывно остается высоким, а

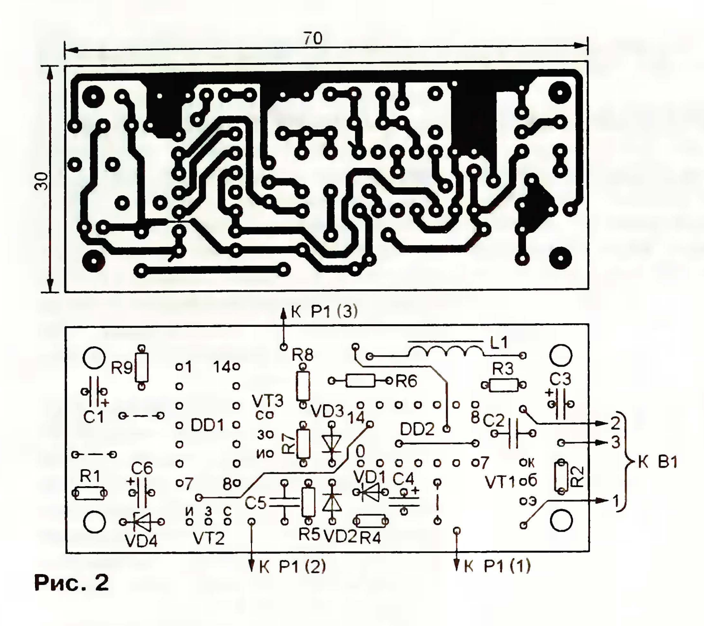


Рис. 2

конденсатор С5 — заряженным. Когда прием ИК сигналов прекратится и закончится последний из сформированных одновибратором импульсов, ничто не будет препятствовать разрядке конденсатора С5. Через некоторое время напряжение на нем опустится ниже значения, при котором транзистор VT3 закрывается, уровень напряжения на стоке этого транзистора станет высоким и триггер DD2.2 будет установлен в состояние, при котором транзистор VT2 закрыт, а мультиметр выключен.

Задержка выключения мультиметра за счет разрядки конденсатора С5 должна быть достаточно большой, чтобы выключения не происходило при кратковременных перерывах в приеме ИК импульсов. Например, при случайном затенении фотоприемника рукой или перемещаемым вблизи него предметом. При необходимости продолжительность задержки можно изменить, подбирая конденсатор С5 или резистор R5.

При перегрузке модуля В1 слишком мощным ИК сигналом уровень на его выходе может стать постоянно низким, а на коллекторе транзистора VT1 — постоянно высоким. В этом случае одновибратор не будет перезапускаться ввиду отсутствия перепадов сигнала на входе С триггера DD2.1, конденсатор С5 разрядится и мультиметр будет выключен. Чтобы предотвратить это, предусмотрена цепь R6VD3, по которой конденсатор подзаряжается при постоянном высоком уровне на коллекторе транзистора VT1.

Все детали приемника (кроме модуля В1) установлены на односторонней печатной плате из фольгированного диэлектрика, например, стеклотекстолита, изображенной на **рис. 2**. Выводы 12 и 13 микросхемы DD1 (входы ее логического элемента, не используемого в данном устройстве) согласно правилам применения микросхем структуры КМОП нельзя оставлять свободными. По этой причине на плате они соединены с выводом 10 этой же микросхемы (выходом элемента DD1.3).

Плата рассчитана на установку резисторов ОМЛТ-0,125, оксидных конденсаторов К50-35 или импортных, керамических конденсаторов серии КМ (С2 и С5). Вместо транзистора КТ3102Е подойдет и другой с коэффициентом передачи тока не менее 100, например КТ342А. Импортным полевым транзисторам BS170 аналогичны отечественные серий КП501, КП504. Диоды КД521Г можно заменить любыми малогабаритными кремниевыми выпрямительными или импульсными диодами, а стабилитрон КС156Г — другим маломощным с напряжением стабилизации 4,7...5,6 В, в том числе импортным. Возможные замены модуля TFMS 5360 — 536АА3Р, TSOP1736 и др., предназначенные для приема ИК импульсов, следующих с частотой 36 кГц. Дроссель L1 — ДМ-0,1 или самодельный индуктивностью 100...240 мкГн.

В корпусе мультиметра М-890F пригодная для установки платы защиты ниша размерами 80×35×12 мм находится под ЖКИ. Для того чтобы до предела уменьшить высоту монтажа (иначе плату трудно разместить внутри мультиметра), оксидные конденсаторы установлены на ней "лежа" и закреплены в этом положении проволочными хомутами, пропущенными в специально просверленные отверстия. На рис. 2 хомуты показаны штриховыми линиями, соединяющими эти отверстия. Модуль В1 был закреплен "заподлицо" на передней панели мультиметра, для чего в ней сделано прямоугольное отверстие по размеру корпуса модуля (9,8×3,8 мм).

Подобные платы защиты можно устанавливать не только в мультиметры, но и в другие приборы, использование которых без разрешения желательно предотвратить.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Измерение малого тока цифровым мультиметром

В. НЮБИН, г. Смоленск

В практике радиолюбителя часто возникает задача измерения тока, значение которого меньше самого чувствительного предела измерения имеющегося прибора — цифрового мультиметра. Но, используя особенности такого мультиметра и изготовив несложную приставку к нему, описание которой приводится в предлагаемой статье, можно существенно расширить интервал измеряемых токов.

Цифровые мультиметры серии М830В и аналогичные торговой марки MASTECH достаточно точны — в режиме измерения постоянного напряжения они характеризуются классом точности около 1,0 (погрешность измерения — не более 1 %). Они строятся на основе микросхемы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) ICL7106, аналогом которой является отечественная микросхема К572ПВ5. Подробное описание этой микросхемы приведено в статье **Бирюкова С.** "Применение АЦП КР572 ПВ5" ("Радио", 1998, № 8, с. 62—65).

Эти АЦП имеют большое входное сопротивление, превышающее 100 МОм, поэтому входная часть вольтметров постоянного тока в таких мультиметрах часто строится по схеме (**рис. 1**): резистивный делитель напряжения R1...RN с постоянным входным сопротивлением (для М830В оно равно 1 МОм). Элементы схемы $R_ф$ и $C_ф$ образуют фильтр нижних частот, ослабляющий помехи и наводки, на входное сопротивление они практически не влияют. Число пределов измерения постоянного напряжения зависит от числа резисторов в делителе напряжения и положений переключателя. Обычно это пределы 0,2, 2, 20, 200 и 1000 В, но для решения поставленной задачи — измерения малых токов —

интерес представляет, прежде всего, предел 0,2 В (200 мВ).

Максимальный входной ток вольтметра на этом пределе измерения составляет 0,2 мкА (200 нА), при этом разрешение (единица младшего разряда) составляет 0,1 нА (100 пА). Изготовив приставку к мультиметру с набором шунтов, можно получить микроамперметр с указанным нижним пределом измерения. Имея в виду измерение токов утечки конденсаторов, обратных токов полупроводниковых приборов, фототока фотодиодов, фотоэлементов и фотоумножителей, можно ограничиться верхним пределом измерения такого микроамперметра — 2 мА. Причем все пределы измерения удобно сосредоточить в одной приставке (200 мкА и 2 мА будут дублировать аналогичные пределы измерения мультиметра, работающего в режиме измерения тока). Схема приставки с пределами измерения тока 0,2, 2, 20, 200 мкА и 2 мА показана на **рис. 2**, при этом обозначения гнезд XS1 "Вход" и XS2 "Выход" условные.

В положении 5 переключателя SA1 (предел измерения 0,2 мкА) входное сопротивление мультиметра M830B, работающего в режиме измерения постоянного напряжения на пределе 200 мВ, составляет 1 МОм и не шунтируется. В положении 4 входное сопротивление вольтметра шунтируется резистором R4 и общее сопротивление равно 100 кОм (предел 2 мкА), в положении 3 — сопротивление 10 кОм (предел 20 мкА). В положениях 2 и 1 общее сопротивление мало отличается от сопротивления резисторов R2 и R1 (пределы 200 мкА и 2 мА соответственно). При использовании прецизионных резисторов, например, с допуском 1 %, получившийся измеритель тока можно характеризовать классом точности 2,0. Резистор R4 нужно составить из двух, соединенных последовательно, с сопротивлениями 100 кОм и 11 кОм (при допуске 1 % резистор 11 кОм можно заменить на 10 кОм), R3 — из резисторов сопротивлением 10 кОм и 100 Ом.

Кроме M830B и аналогичных, есть также мультиметры с входным сопротивлением 10 МОм, например, 7032 фирмы MASTECH; он более точен — погрешность измерения постоянного напряжения не превышает 0,5 %. При его использовании совместно с приставкой пределы измерения тока можно расширить, добавив предел 20 нА. Для этого в схему приставки (**рис. 3**) дополнительно вводят резистор R5 сопротивлением 1,11 МОм (предел измерения 200 нА), а переключатель должен иметь шесть положений.

В мультиметре MY-67 той же фирмы на пределе измерения напряжения 400 мВ (погрешность измерения 0,8 %) входной делитель напряжения отключается, при этом его входное сопротивление превышает 100 МОм, что позволяет добавить еще один предел измерения — 40 нА. Схема приставки к этому мультиметру показана на **рис. 4**.

Приставка должна иметь металлический корпус, на его стенке устанавливают гнезда XW1, XW2, в качестве которых применены коаксиальные байонетные разъемы СР-50-65ФВ с фторопластовым изолятором. Переключатель — ПГК11П1Н с керамическими изоляторами, причем следует использовать новый переключатель, не загрязненный пылью. Резистор сопротивлением 10 МОм — МЛТ-2, остальные — прецизионные импортные. Все резисторы монтируют непосредственно на выводах переключателя (**рис. 5**).

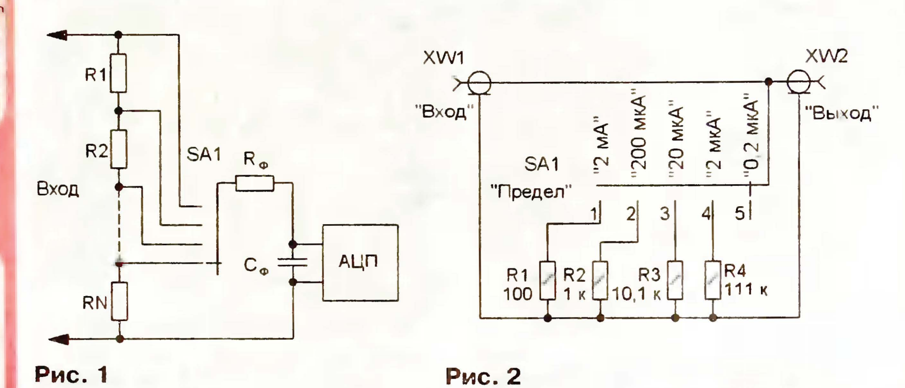
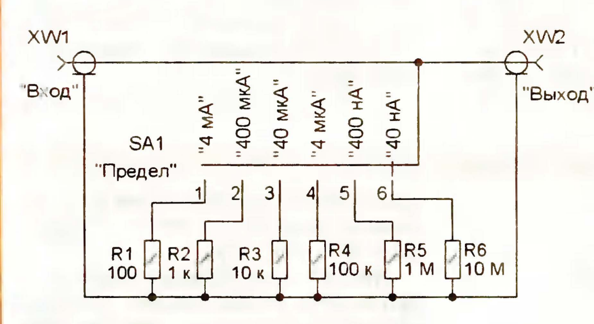


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3



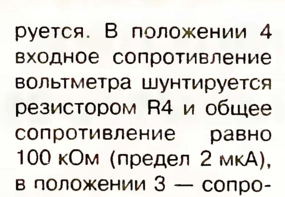


Рис. 4

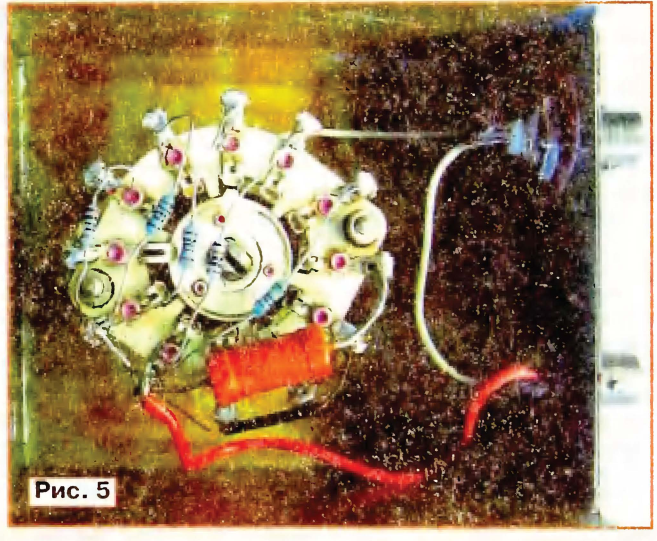


Рис. 5

***От редакции**. Следует учесть, что погрешность измерения прибора на малых пределах (20, 40 нА) зависит от сопротивления изоляции соединительных измерительных проводов, гнезд, переключателя и условий окружающей среды.*

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Приставка-термометр к цифровому мультиметру

С. СЕМИХАТСКИЙ, г. Ейск Краснодарского края

Эта приставка позволяет измерять температуру обычным мультиметром, не имеющим такого режима, либо повысить точность ее измерения, если этот режим имеется. Датчик температуры — обычный кремниевый диод — может быть установлен на удалении до нескольких метров от приставки и мультиметра.

Многие цифровые мультиметры имеют режим измерения температуры. Например, популярный у радиолюбителей M890G при использовании выносной термопары измеряет температуру от −50 °С до +400 °С с погрешностью ±0,75 % измеряемой величины ± 3 °С, что при температуре 100 °С составит ±3,75 °С. Без термопары работает встроенный в этот мультиметр датчик, позволяющий измерять температуру окружающей его среды в интервале от 0 до +40 °С с погрешностью ±2 °С. Дискретность отсчета в обоих случаях — 1 °С.

Для многих практических применений такой точности явно недостаточно. В то же время подобные мультиметры, согласно паспортным данным, измеряют напряжение с относительной погрешностью, не превышающей ±0,5 % измеряемой величины плюс/минус единица младшего разряда, что при измерении напряжения 1 В на пределе 2 В составит ±6 мВ при дискретности отсчета 1 мВ.

Если мультиметр не имеет режима измерения температуры, можно изготовить и подключить к нему преобразователь температуры в напряжение, изменяющееся на 10 мВ на каждый градус прироста температуры и равное нулю при 0 °С. В этом случае число 1000 на цифровом индикаторе мультиметра, работающего на пределе измерения напряжения до 2 В, будет соответствовать температуре 100 °С, а дискретность отсчета (цена младшего разряда индикатора) составит 0,1 °С. Погрешность измерения температуры (без учета ошибки, свойственной ее датчику) не превысит ±0,6 °С. Откалибровав такой термометр при температуре около 37 °С, можно даже с достаточной точностью измерять температуру человеческого тела.

Разработанная приставка к цифровому мультиметру обладает указанными выше свойствами, позволяя измерять температуру от −60 до +125 °С. При напряжении питания 12 В ток, потребляемый приставкой, не превышает 25 мА. Ее достоинства — простота конструкции, доступная элементная база и легкость налаживания.

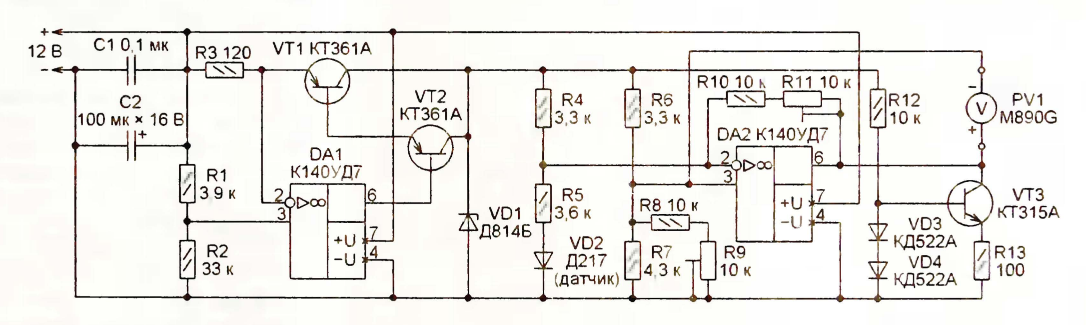


Рис. 1

Схема приставки изображена на **рис. 1**. Датчиком температуры здесь служит кремниевый диод VD2, включенный в одно из плеч измерительного моста на резисторах R4—R9. Подстроечным резистором R9 мост балансируют при температуре датчика 0 °С. Поскольку эквивалентное сопротивление цепи, образованной резисторами R7—R9, при перемещении движка резистора R9 изменяется от 3000 до 3540 Ом, балансировка получается плавной и точной.

Мост питается стабилизированным напряжением 9 В, снимаемым со стабилитрона VD1. ОУ DA1 и транзисторы VT1, VT2 образуют стабилизатор тока стабилитрона, что обеспечивает повышенную стабильность подаваемого на измерительный мост напряжения при изменении температуры и напряжения питания приставки [1].

При протекании через диод стабильного прямого тока падение напряжения на нем линейно, с коэффициентом около −2,1 мВ/°С, зависит от температуры в широком интервале ее изменения. Усилитель пропорционального температуре диода-датчика напряжения, снимаемого с диагонали моста, выполнен на ОУ DA2. Напряжение на выходе этого ОУ относительно его неинвертирующего входа измеряют мультиметром PV1. Необходимый коэффициент усиления (10/2,1=4,762) устанавливают подстроечным резистором R11.

Нагрузкой ОУ DA2 служит источник стабильного тока 6 мА на транзисторе VT3 и диодах VD3, VD4. Это обеспечивает работу двухтактной выходной ступени ОУ в режиме класса А, обеспечивающем высокую линейность усилителя, особенно в области, где выходное напряжение близко к половине его напряжения питания [2].

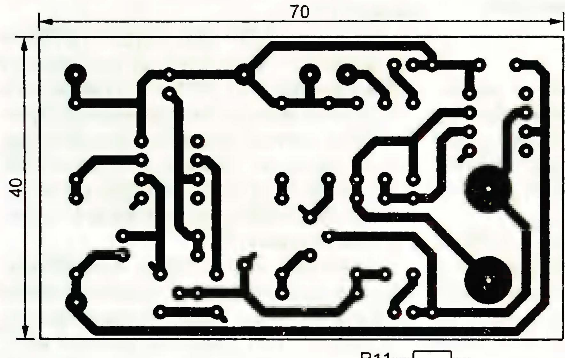
Учитывая, что в плечах измерительного моста течет ток приблизительно 1,5 мА, что значительно больше входного тока ОУ (не превышающего 0,2 мкА), а входное сопротивление мультиметра равно 10 МОм, можно считать, что эти факторы не вносят дополнительной погрешности в результат измерения.

У диода-датчика Д217 (VD2) удален вывод катода, а идущий к нему от приставки провод припаян к металлическому корпусу диода вблизи вывода анода. Это дает возможность, отшлифовав поверхность, к которой был приварен катодный вывод, плотно прижать ее к предмету, температура которого измеряется. Корпус диода Д217 достаточно герметичен для измерения температуры воды, масел и других неагрессивных жидкостей. Однако в этом случае места присоединения соединительных проводов к выводам диода и весь вывод анода желательно дополнительно защитить от контакта с жидкостью, например, эпоксидным компаундом.

Датчиком температуры может служить любой кремниевый диод, поскольку зависимость прямого падения напряжения от температуры у всех кремниевых диодов практически одинакова. Необходимо, однако, учитывать допустимый интервал рабочей температуры выбранного диода. Если для диода

Д217 допустима температура до +125 °С, то для конструктивно подобного ему Д226 она всего +80 °С, но достигает +100 °С у малогабаритного диода КД102А. Минимальная рабочая температура всех этих диодов одинакова и равна –60 °С.

Транзисторы КТ361А и КТ315А можно заменить другими тех же серий или соответственно серий КТ3107 и КТ3102, диоды КД522А — любыми диодами из серий КД102, КД103, КД521, КД522 или импортными 1N4148. Подойдут и другие маломощные кремниевые транзисторы и диоды. Стабилитрон Д814Б с успехом заменяется любым маломощным стабилитроном с напряжением стабилизации 8...9 В. Кроме ОУ указанного на схеме типа, пригодны и другие ОУ общего назначения, например, К140УД6, К553УД2, КР140УД708.



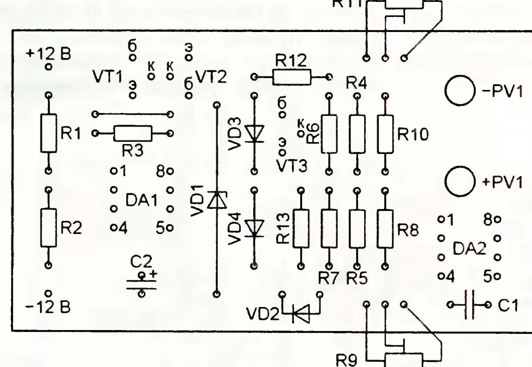


Рис. 2

Приставка собрана на печатной плате размерами 70×40 мм, изображенной на **рис. 2**. Все постоянные резисторы — МЛТ, С4-1 или их аналоги указанной на схеме мощности. Подстроечные резисторы — многооборотные СП5-2ВБ. Заменять их однооборотными не рекомендуется, это ухудшит плавность регулировки и долговременную стабильность введенного сопротивления. Конденсатор С1 — керамический, С2 — любой оксидный.

Приставку подключают к мультиметру с помощью двух контактных штырей, закрепленных в отверстиях, помеченных на рис. 2 +PV1 и –PV1, подобно тому, как это сделано в конструкции, описанной в [3]. Расстояние между отверстиями выбрано равным расстоянию между гнездами "VΩmA" и "COM" мультиметра DT-838, в которые вставляют штыри. Для удобного подключения к мультиметру другого типа его, возможно, придется изменить.

Диод-датчик VD2 соединяют с платой, строго соблюдая полярность, витой парой проводов, длина которых может достигать нескольких десятков метров. Если подобрать несколько диодов с идентичными характеристиками и добавить в приставку их переключатель, получится многоточечный электронный термометр, позволяющий контролировать температуру в нескольких удаленных местах.

Питают приставку постоянным напряжением 12 В от любого стабилизированного источника питания. Автор применил так называемый сетевой адаптер от "польской" телевизионной антенны.

Налаживание собранной приставки начинают с проверки потребляемого тока,

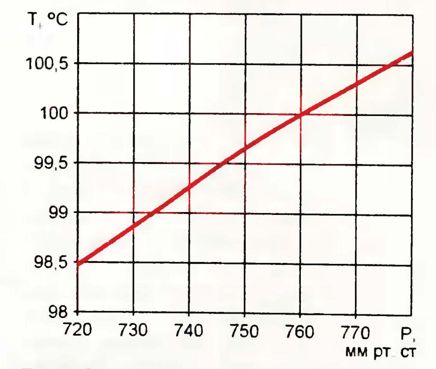


Рис. 3

который не должен превышать 25 мА. Затем подключают ее к мультиметру, переводят его на предел измерения 2 В и проверяют действие подстроечного резистора R9 приставки, установив им на индикаторе мультиметра число 250 (0,25 В). Это соответствует обычной комнатной температуре +25 °С. После этого, зажав датчик в руке, наблюдают за увеличением показаний мультиметра, оно свидетельствует о работоспособности приставки.

Теперь можно приступать к калибровке. Лучше всего выполнить ее, сравнивая при нескольких сильно различающихся значениях температуры показания мультиметра и помещенного в те же температурные условия, что и диод-датчик, образцового термометра высокой точности. Если такой возможности нет, калибровку можно произвести по двум хорошо известным точкам — при температуре замерзания (таяния) воды и при температуре ее кипения.

Чистая (дистиллированная) вода при атмосферном давлении 760 мм рт. ст. замерзает при 0 °С. Однако на температуру замерзания сильно влияют растворенные в воде примеси. Например, раствор 5 г сахара в 100 г воды замерзает при –0,27 °С. Чтобы смесь воды и льда длительное время сохраняла постоянную температуру, равную температуре замерзания воды, сосуд с такой смесью следует хорошо теплоизолировать, например, обернуть поролоном или ватой [4].

Температура кипения дистиллированной воды в точности равна 100 °С только при атмосферном давлении 760 мм рт. ст. Ее зависимость от давления показана на графике **рис. 3**.

Калибровку приставки проводят в день, когда атмосферное давление близко к 760 мм рт. ст. Его проверяют по барометру или в крайнем случае узнают из прогноза погоды. Заранее заготавливают в морозильной камере холодильника кубики льда из дистиллированной воды общим объемом 1,5 л. Кубики высыпают в трехлитровую стеклянную банку и добавляют в нее приблизительно литр охлажденной дистиллированной воды. В эту смесь помещают датчик и ждут, пока показания мультиметра перестанут изменяться. Подстроечным резистором R9 добиваются нулевых показаний индикатора мультиметра. Для большей точности можно временно переключить мультиметр на предел измерения 200 мВ.

Закончив калибровку при 0 °С, вновь устанавливают предел измерения 2 В, переносят датчик в кипящую дистиллированную воду и дожидаются, когда показания мультиметра стабилизируются. Подстроечным резистором R11 устанавливают на индикаторе число 1000 (1 В). На этом калибровка закончена, и приставка готова к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Хоровиц П., Хилл У.** Искусство схемотехники, т. 1. — М.: Мир, 1986.

2. Снижение искажений интегральных ОУ. — Радио, 1985, № 6, с. 62.

3. **Нечаев И.** Логический пробник — приставка к цифровому мультиметру. — Радио, 2004, № 4, с. 53.

4. **Глинка К.** Общая химия. — М.: Химия, 1965.

Редактор – А. Долгий, графика – А. Долгий

Они защитили Родину

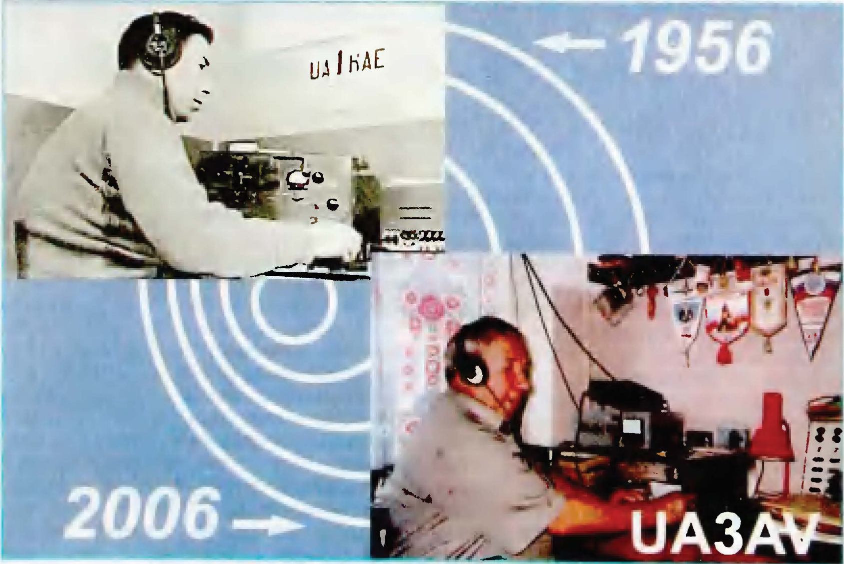
Радист — на земле и в небе

Те, кто работает в эфире телеграфом, могут регулярно встречаться с Георгием Алексеевичем Миньковым (UA3AV). Его отличает четкая работа на ключе, за которой сразу просматривается профессиональный радист с многолетним опытом.

Перед самым началом Великой Отечественной войны 16-летний подросток Георгий Миньков из села Сакон, что недалеко от Арзамаса, собрал свою первую любительскую радиостанцию. Непросто это было сделать в селе, в котором не было даже электричества. И вот уже установлены первые радиосвязи, но вскоре работу в эфире пришлось прекратить — разрешения на работу у него не было...

Когда началась война, Георгию не хватало двух лет до призывного возраста. Но желание уйти на фронт было столь сильным, что он приписал себе два лишних года и разослал письма с просьбой послать его на фронт в облвоенкомат и Верховному Главнокомандующему. Радистов в начале войны не хватало, и вскоре он, как имевший некоторый опыт радиолюбительства, был направлен на двухмесячные курсы радистов в Елабугу.





А уже в ноябре 1941 г. под Ельцом Георгий оказался на фронте. Он попал на радиостанцию при штабе Юго-Западного фронта. Затем его перевели в штаб 307-й стрелковой дивизии, в составе которой прошел Георгий все военные дороги.

На войне везде было трудно, но особенно в память Георгию Алексеевичу врезались бои на Курской дуге. Воинская часть, где воевал Миньков, удерживала станцию Понари, что между Орлом и Курском, которая 17 раз переходила в руки врага.

Затем — Белоруссия. Форсировали Днепр, брали Могилев, Минск.

Война окончилась, а он еще несколько лет продолжал служить в вооруженных силах. Но уже не на земле — стал стрелком-радистом 239-го гвардейского Краснознаменного Белгородского авиаполка.

После демобилизации Георгий Алексеевич решил поработать в Арктике, но "пробиться" туда в те годы оказалось нелегко. Тогда он решил заручиться поддержкой Э. Т. Кренкеля. Тот выслушал Георгия и написал ему рекомендацию. И вскоре Миньков уже оказался на Чукотке. Четыре года работал на полярных станциях.

Затем — Ленинград, Арктический институт, где освоил новую радиопрофессию. И вот он уже начальник ионосферной станции на Земле Франца Иосифа, в бухте Тихой. Но его тянет и на другой полюс планеты, в Антарктиду. Выдержав очень непростой конкурс радистов, Георгий Алексеевич попадает в состав участников Первой советской антарктической экспедиции, работает техником-геофизиком в поселке Мирный. И вместе с Алексеем Рекачем (UA3DQ) выводит в эфир первую советскую радиолюбительскую станцию из Антарктиды (UA1KAE).

После возвращения в Москву и небольшого отдыха Георгий Алексеевич снова уезжает в Арктику и еще на 14 лет становится бортрадистом полярной авиации. Потом снова работа на земле — в Москве...

До встречи в эфире, Георгий Алексеевич — радист Божьей милостью!

Радиоконференция с экипажем МКС

Евгений КРЫЛОВ (RA0CGT), г. Хабаровск

Читатели журнала уже знакомы с успехами хабаровского радиолюбителя Евгения Крылова (RA0CGT) в освоении УКВ диапазонов — об этом был рассказ в апрельском номере журнала за прошлый год. Ему удалось провести первые на Дальнем Востоке радиосвязи с отражением от Луны, от следов метеоров, а также с экипажем Международной космической станции.

В этом номере Евгений, который сейчас возглавляет УКВ комитет Хабаровского регионального отделения Союза радиолюбителей России и коллективную радиостанцию RZ0CWD, рассказывает о новой встрече с экипажем МКС в радиолюбительском эфире.

Прошлогодняя моя статья заканчивалась на том, что в Хабаровском институте инфокоммуникаций была открыта коллективная УКВ радиостанция RZ0CWD, приобретен УКБ трансивер ICOM, установлены антенны. После научно-практической конференции к Дню радио 7 мая 2009 года, во время которой состоялись первые радиосвязи через радиолюбительские ИСЗ, была поставлена следующая цель — в рамках международной образовательной программы провести коллективный сеанс связи с экипажем МКС, первую на Дальнем Востоке радиоконференцию с экипажем Международной космической станции.

Участники радиоконференции разместились в соседней с коллективной радиостанцией аудитории, где уже имелся проектор с большим экраном. В ней установили второй проектор и еще один экран, расставили связную аппаратуру, пульт управления поворотными устройствами антенн и два ноутбука для трансляции на проекторы. Заранее была подготовлена и распечатана вся необходимая полиграфическая продукция (большое фото экипажа, вывески на входе института и на аудитории, а также флайеры участникам на память). Со студентами были составлены все вопросы космонавтам. Их заранее отправили по служебным каналам через Центр управления полетами на борт, чтобы космонавты смогли с ними ознакомиться и подготовить ответы. Организацию радиоконференции и согласование всех вопросов непосредственно курировал Валериан Пиккиев (RW3WW) — начальник центра космической связи Курского Государственного технического университета.

В назначенный день и время Первая Дальневосточная радиоконференция с экипажем МКС состоялась! Сигналы любительской радиостанции МКС были очень громкими и четкими. На вопросы студентов отвечали Максим Сураев и Олег Котов, бортинженеры 22-й долгосрочной экспедиции. Вопросы на технические, бытовые и медицинские темы были отрепетированы по времени и с ответами уложились в точно отведенное время. Ответы были содержательными и интересными. На одном экране транслировалась орбита и текущее положение МКС с программы "Орбитрон", на другом — видеоряд моих спутниковых записей NASA-TV.

Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки



УКВ антенны RZ0CWD.

На радиоконференции присутствовали журналисты и корреспонденты телеканалов "Первый канал ОРТ", "Россия-1", "РЕН" и "5-й канал Санкт-Петербург", радиостанций "Авторадио" и "Голос России", а также местных газет. Никто не ожидал, в том числе и мы сами, насколько удачно все пройдет. Студенты хоть и не показывали вида, но все же волновались. Однако, задавая вопросы, никто не сбивался! Валериан Пиккиев (RW3WW), имеющий большой опыт проведения таких радиоконференций, отметил грамотное ее проведение. Любопытное совпадение — его первая связь с экипажем МКС тоже произошла 28 февраля, но ровно восемь лет назад — в 2002 году.

Радиоконференция с МКС была важна для нас еще и потому, что в нашем городе были и С. П. Королев, и Ю. А. Гагарин. Именно в Хабаровске при возвращении из Гулага в 1939 году Сергея Павловича вылечили, когда он был снят с поезда в очень тяжелом состоянии. Видимо, зная об этом, Юрий Алексеевич и посадил у нас дерево (сосну) в нынешнем парке его имени. Может быть, поэтому у нас все так удачно получилось.

Будем надеяться, что наше дальнейшее сотрудничество с центром космической связи Курского ГТУ будет плодотворным и полезным. По результатам проведения радиоконференции готовится проект о создании Хабаровского центра радиолюбительской космической связи.

Хочется выразить благодарность за содействие в проведении мероприятия Пиккиеву Валериану Алексеевичу — начальнику центра космической связи КурскГТУ, Филиппову Евгению Львовичу — декану заочного факультета ХИИК СибГУТИ, Докучаеву Олегу Евгеньевичу — председателю регионального отделения ДОСААФ России Хабаровского края, Кузяеву Решату Давлетовичу — начальнику Хабаровской объединенной технической школы ДОСААФ, Ставицкому Евгению Всеволодовичу (UA0CA) — председателю Хабаровского регионального отделения Союза радиолюбителей России, Усольцеву Валерию Петровичу — начальнику отдела пресс-службы регионального отделения ДОСААФ России Хабаровского края за фотоснимки. И, конечно, студентам, принявшим участие в радиоконференции — за их целеустремленность и желание повышать уровень своего образования.



Мемориал "Победа-65"

Для участия в мемориале приглашаются радиолюбители всех стран мира. Он проводится в два тура: с 6.00 UTC 5 мая до 10.00 UTC 8 мая — первый тур; с 12.00 UTC 8 мая до 12.00 UTC 9 мая. Торжественное открытие мемориала состоится в 10.00 MSK 5 мая через радиостанцию RP1A на частоте 7050 кГц.

Мемориальные радиостанции России будут использовать префикс RP, Украины — EO, Казахстана — UP, Белоруссии — EV1-8, Азербайджана — 4K1V, Молдовы — ER9V.

Группы участников:

1. Ветераны Великой Отечественной войны.
2. Труженики тыла (родившиеся до 31 декабря 1931 года).
3. Коллективные мемориальные радиостанции.
4. Индивидуальные мемориальные радиостанции.
5. Остальные коллективные радиостанции.
6. Остальные индивидуальные радиостанции.
7. Радиолюбители, имеющие право на коротких волнах работать только в пределах диапазона 160 метров.
8. Радиолюбители-наблюдатели.

Участникам 1, 2, 3 и 4-й групп засчитываются связи с любой любительской радиостанцией мира независимо от того, к какой группе участников она относится.

Участникам, входящим в 5, 6, 7 и 8-ю группы, засчитываются связи (наблюдения), проведенные с участниками только 1, 2, 3 и 4-й групп.

Участникам всех групп связи, проведенные в соревнованиях "CQ-M", засчитываются в соответствии с программой мемориала "Победа-65".

В зачет принимаются радиосвязи (наблюдения), проведенные на всех КВ диапазонах (включая WARC) всеми видами излучения (SSB, CW, RTTY и PSK), включая и смешанные QSO (CW и SSB только первый тур), а во втором туре — только видами передач, предусмотренных условиями соревнований CQ-M.

Повторные связи засчитываются в разных турах, а внутри каждого тура — на разных диапазонах и разными видами излучения.

Радиолюбители-наблюдатели фиксируют двусторонние связи, проведенные с участниками первых четырех групп. Повторные наблюдения по любому из двух позывных на одном и том же диапазоне внутри тура не засчитываются.

Подведение итогов полностью осуществляется компьютерным способом, поэтому для участников групп 3, 4, 5, 6, 7, 8-й присылать отчеты только в электронном виде. Все полученные бумажные отчеты от участников в группах 1 и 2 вводятся в компьютер вручную.

Конечный результат для всех участников мемориала определяется суммой зачетных связей, подтвержденных присланными отчетами.

Всем участникам мемориала, приславшим отчет (заявку) и выполнившим условия диплома, вручается диплом "Победа-65". Для получения диплома необходимо:

— мемориальным радиостанциям провести не менее 1000 QSO;

— операторам коллективных мемориальных радиостанций — 500 QSO, а молодежных — 150 QSO;

— радиолюбителям, имеющим право на коротких волнах работать только в пределах 160-метрового диапазона, — 15 QSO;

— остальным участникам — 65 QSO (SWL).

Ветеранам Великой Отечественной войны и труженикам тыла вручается диплом независимо от числа проведенных ими связей.

Диплом "Победа-65" выдается бесплатно (высылается на региональное отделение).

Желающие получить диплом на свой домашний адрес должны вместе с отчетом выслать квитанцию или копию почтового перевода об оплате за его пересылку на сумму: для радиолюбителей России — 80 руб. и эквивалент 4 доллара (на день оплаты) — для радиолюбителей из стран СНГ и дальнего зарубежья.

Неоплаченные за пересылку дипломы будут высланы в адрес национальных или региональных QSL-бюро.

Адрес для отправки электронных отчетов — **pobeda@srr.ru**.

Адрес для отправки бумажных отчетов и оплата дипломов "Победа-65": 188655, Ленинградская область, г. Сертолово, аб. ящ. 13, Соколову Д. А.

Последний срок отправки отчета (по почтовому штемпелю) 15 июня 2010 года.

Дополнительную информацию о мемориале "Победа" можно получить на "круглых столах" Оргкомитета радиоэкспедиции по средам в 22.00 MSK на частоте 3630 кГц.

Соревнования CQ-M

Эти соревнования начинаются в 12.00 UTC 8 мая и заканчиваются в 11.59 UTC 9 мая. К участию в них приглашаются радиолюбители всех стран мира. Они будут проходить CW и SSB на любительских диапазонах 10—160 метров (кроме WARC диапазонов). Повторные радиосвязи разрешены на различных диапазонах либо на одном диапазоне различными видами работы.

Группы соревнующихся: SO SB CW, SO SB SSB, SO SB MIX, SOAB CW, SOAB SSB, SOAB MIX, SOAB QRP, SOAB CW LP, SOAB SSB LP, SOAB MIX LP, MOST (CW и SSB), SWL (CW и SSB), VETERAN, SPECIAL, SPECIAL MOST (CW и SSB), SPECIAL SOAB (CW и SSB). Группы SPECIAL — мемориальные радиостанции "Победа-65".

Для радиостанций, выступающих в группе MOST и подгруппе SPECIAL MOST, действует "10-минутное правило" смены диапазона. Начало работы на новом диапазоне определяется по времени проведения первой связи с корреспондентом на данном диапазоне.

В любой момент времени радиостанция может излучать в эфир только один сигнал. Исключение: два одновременных сигнала, на разных диапазонах, могут излучаться в случае, если на втором (но только на одном) диапазоне проводятся радиосвязи, дающие новые множители. Диапазон для взятия новых множителей может меняться не ранее чем через 10 минут после проведения на данном диапазоне первой связи. Связи, не дающие нового множителя и проведенные на другом диапазоне "по ошибке", следует также указать в отчете. Они не засчитываются, но и не штрафуются. Эти связи будут засчитаны корреспондентам.

Контрольный номер состоит из оценки слышимости (RS, RST) и порядкового номера связи, начиная с 001. Например, 59 001 или 599 001.

Для российских участников за радиосвязь с российской радиостанцией, расположенной в том же федеральном округе, начисляется 1 очко; за радиосвязь с российской радиостанцией, расположенной в другом федеральном округе, — 2 очка; за радиосвязь с зарубежными радиостанциями, расположенными в Европе и Азии, — 2 очка; за радиосвязь с зарубежными радиостанциями, расположенными в Австралии, Северной и Южной Америке, Антарктиде и Африке, — 3 очка. Связи с любой "/MM" станцией оцениваются в 3 очка и не являются множителем.

Для зарубежных участников за радиосвязь с Российской Федерацией для радиостанции, расположенной в Европе или Азии, начисляется 2 очка; за радиосвязь с Российской Федерацией для радиостанции, расположенной в Австралии, Северной и Южной Америке, Антарктиде и Африке, — 3 очка; за радиосвязь со своей страной по списку стран диплома "Р-150-С" — 1 очко; за радиосвязь с другой страной по списку стран диплома "Р-150-С" на своем континенте (за исключением Российской Федерации) — 2 очка; за радиосвязь с другим континентом по списку стран диплома "Р-150-С" (за исключением Российской Федерации) — 3 очка. Связи с любой "/MM" станцией оцениваются в 3 очка и не являются множителем.

Список федеральных округов:

Дальневосточный федеральный округ: R0 C, D, F, I, J, K, L, Q, X, Z.

Приволжский федеральный округ: R3T; R4 C, F, H, L, N, P, S, U, W, Y; R9 F, S, W.

Северо-Западный федеральный округ: R1 A, C, N, O, P, Q, T, W, Z; R2F, R9X.

Сибирский федеральный округ: R8 V, T; R9 H, M, O, U, Y, Z; R0 A, B, H, O, S, U, W, Y.

Уральский федеральный округ: R9 A, C, J, L, K, Q.

Центральный федеральный округ: R3 A, D, E, G, I, J, L, M, N, P, Q, R, S, U, V, W, X, Y, Z.

Южный федеральный округ: R4A; R6 A, I, L, U, Y.

Северо-Кавказский федеральный округ: R6 E, H, J, P, Q, W, X.

Радионаблюдатели должны принять оба позывных и один контрольный номер (одно очко) или оба позывных и оба контрольных номера (три очка). За наблюдение одной и той же радиостанции на каждом диапазоне очки разрешается начислять только один раз.

Один и тот же позывной (в одностороннем наблюдении, без начисления за него очков) может встречаться в отчете на каждом диапазоне не более 10 раз.

Каждая страна по списку стран диплома "Р-150-С" на каждом диапазоне дает один множитель. Связи с "/MM" станцией не являются множителем. Радионаблюдатели множителей не имеют.

Результат вычисляется как произведение суммы очков по всем диапазонам и суммы множителей по всем диапазонам. Победители определяются во всех группах в мировом зачете и раздельно по континентам.

Адрес для высылки отчетов по электронной почте — **cqm@srr.ru**, для бумажных отчетов — 660049, Красноярск — 49, аб. ящ. 25464. Их надо выслать не позднее 10 июня 2010 г.

Коротковолновый усилитель мощности АК-2009

Александр КУЗЬМЕНКО (RV4LK), г. Ульяновск

На этом же трансформаторе расположена обмотка выпрямителя питания стабилизатора напряжения экранной сетки. Он выполнен на диодах VD45—VD52, зашунтированных резисторами R35—R42. Фильтрующий конденсатор составлен из трех включенных последовательно конденсаторов C77—C79, зашунтированных резисторами R43—R45. Схема самого стабилизатора приведена на **рис. 3**. Это стабилизатор последовательного типа, что допустимо, так как лампы ГК-71 — пентоды и у них отсутствует динатронный эффект. Резистор 1R1 защищает транзистор 1VT1, ограничивая бросок тока через него при включении стабилизатора и в нештатных ситуациях. На транзисторе 1VT2 собран ограничитель потребляемого тока, цепь диодов 1VD11—1VD13 защищает стабилизатор от выхода из строя при "прострелах" ламп. Транзисторы защищены диодами 1VD5—1VD10 от превышения напряжения эмиттер—база, резисторы 1R8—1R11 повышают устойчивость стабилизатора, диоды 1VD14, 1VD15 защищают стабилизатор от выхода из строя при пробое выпрямителя, питающего стабилизатор. Прибор PA4 контролирует ток экранных сеток.

В активный режим усилитель переводят с помощью блока управления (**рис. 4**), который задает правильный порядок включения реле. При замыкании контактов SB2 (это может быть педаль или тангента) транзистор 2VT1 закрывается, напряжение на его коллекторе возрастает и открываются транзисторы 2VT2 и 2VT3. Первым откроется 2VT2, в цепи коллектора которого включены реле K1 и K2. Транзистор 2VT3 откроется после срабатывания реле K1 и K2 с задержкой, определяемой цепью 2R8,2C7, и включит реле K19. Тем самым исключается возможность появления сигнала на выходе усилителя до срабатывания антенного реле K2 при неподключенной антенне. Переход на передачу индицируется светодиодом 2HL1 блока управления. Когда усилитель находится в пассивном режиме (как показано на рис. 1), реле K1 и K2 подключают цепь обхода.

На случай очень жаркого лета в усилителе установлены вентиляторы M1 и M2, которые управляются терморегулятором (**рис. 5**), схема которого заимствована у DL2KQ. Датчиком температуры служит транзистор 3VT2.

Усилитель собран в корпусе размерами 468×400×277 мм. Корпус разбит на четыре отдельных экранированных отсека (фото на **рис. 6** и **рис. 7**). Лампы размещены в отдельном отсеке, что повышает устойчивость работы усилителя в целом, улучшает температурный режим в отсеке колебательной системы, повышая надежность ее деталей из-за отсутствия дополнительного их нагрева. Дно отсека перфорировано отверстиями диаметром 8 мм. В нижней и верхней крышках корпуса по габаритам лампового отсека также просверлены отверстия диаметром 8 мм. Это дает возможность охлаждать лампы за счет естественной конвекции воздуха. Высота ножек корпуса усилителя должна быть не менее 20 мм, чтобы обеспечить свободный доступ воздуха к нижней крышке для естественного охлаждения ламп. Узел управления, источники питания и стабилизаторы смонтированы на печатных платах.

Все постоянные резисторы в усилителе — МЛТ. Выводы резисторов МЛТ-2, установленных в источниках питания, не следует укорачивать, так как они служат дополнительными теплоотводами. При монтаже их следует отформовать "по месту". Резистор R11 составлен из 20-ти включенных параллельно резисторов МЛТ-2 6,2 кОм.

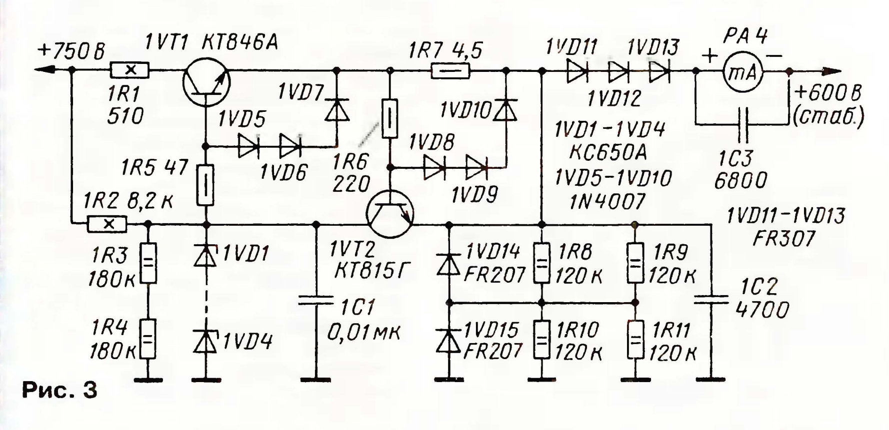


Рис. 3

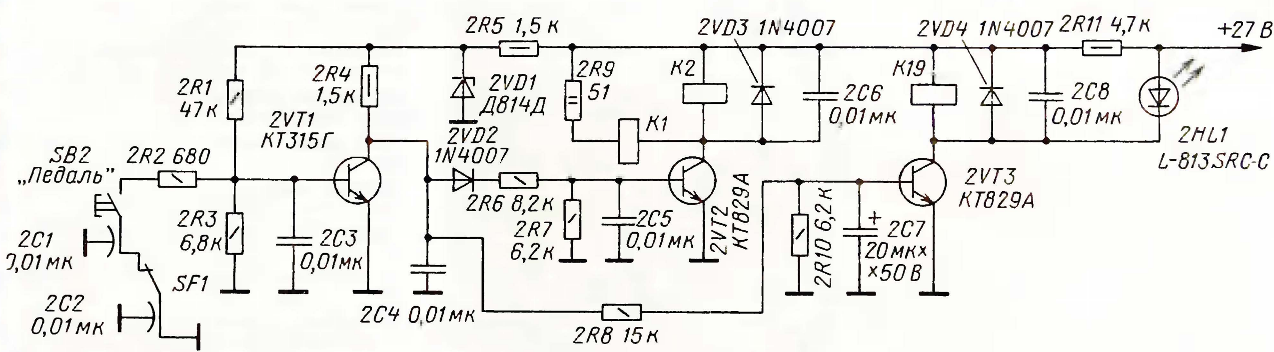


Рис. 4

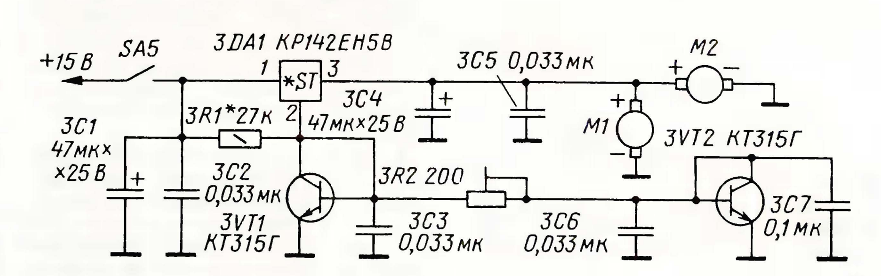


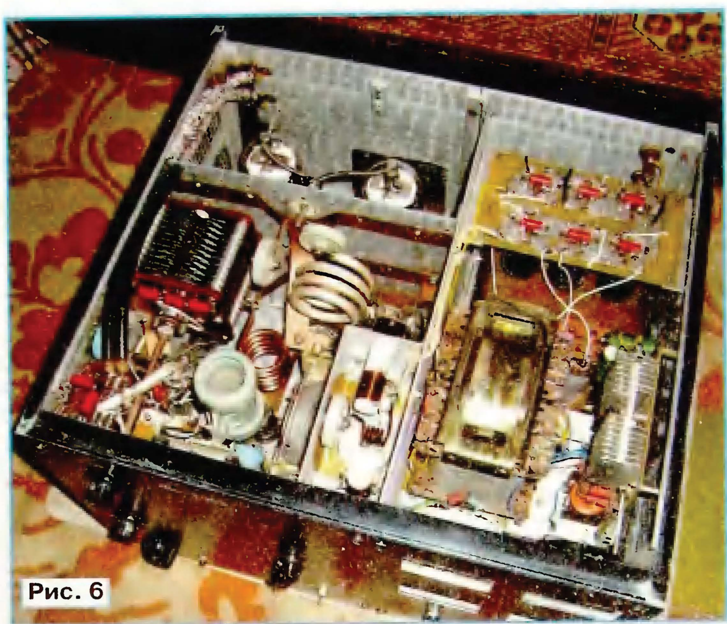
Рис. 5

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2010, № 3

Данные входных контуров приведены в **табл. 1**. Катушки диапазонов 14—28 МГц намотаны посеребренным проводом, с шагом, на ребристых фарфоровых каркасах. Катушки диапазонов 1,8—10 МГц намотаны виток к витку проводом ПЭВ-2 на гладких каркасах. Нагруженная добротность входных контуров — 5.

Входные контуры и резистор R11 смонтированы в экранированной коробке размерами 170×150×45 мм, установленной на четырех изолирующих стойках высотой 10 мм под шасси около ламповых панелей. Основание коробки — пластина из односторонне фольгированного стеклотекстолита, а стенки и крышка сделаны из листовой латуни толщиной 0,5 мм. С общим проводом коробка соединена через оплетки коаксиальных кабелей, соединяющих вход блока П-контуров с контактами реле K1 и его выход с управляющими сетками ламп. Также коробка соединена короткой земляной шиной в одной точке с земляной шиной, проложенной рядом с ламповыми панелями.

Конденсаторы входных контуров составлены из параллельно включенных конденсаторов КТ-2, блокировочные C1—C10 — из параллельно включенных конденсаторов КСО емкостью 6800 пФ. Все оксидные конденсаторы — К50-35 или аналогичные импортные. Конденсаторы выходного П-контура: C39, C42 — К15-1, 7 кВар, 3,5 кВ; C36, C38, C40, C41 — КВИ-3 на 10 кВ; C44 — К15У-1 на 14 кВар, 3 кВ; C43 — К15У-1, 35 кВар, 6 кВ (не меньше!) или К15У-1, 50 кВар, 10 кВ. Постоянные конденсаторы в остальных цепях — СГМ и КТП-2.


Рис. 6

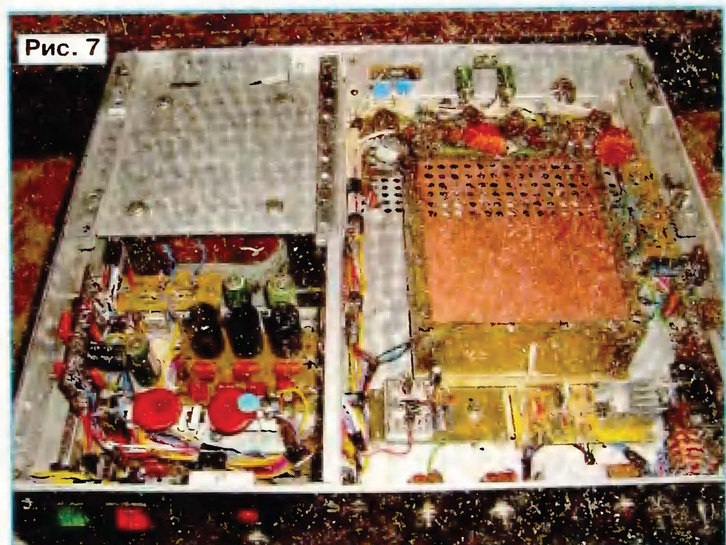

Рис. 7

Таблица 1

Диапазон	C11—C29 (нечетные), пФ)	L1—L9, мкГн	C12—C30 (четные), пФ	Число витков	Диаметр каркаса, мм	Диаметр провода, мм	Длина намотки, мм
1,8	2166	8,25	1053	27	18	0,75	24
3,5	1143	4,36	556	16,5	18	0,75	14
7	584	2,22	284	10	18	0,8	9
10	406	1,55	198	8,5	18	1	9
14	290	1,11	141	7	17	1	15
18	228	0,87	111	8,5	17	1	17
21	194	0,74	94	7,5	17	1,2	15
24	165	0,63	80	7	17	1,2	14
28	143	0,54	69	6	17	1,2	12

Конденсатор C43 можно составить из четырех конденсаторов КВИ-3 4700 пФ 5 кВ, включенных параллельно. В этом случае он будет чисто разделительным. В любом из вариантов C43 установлен на стеклотекстолитовой пластине, которая, в свою очередь, закреплена на керамических стойках.

Конденсатор C37 — КПЕ от радиостанции Р-836 с зазором между пластинами 2,2 мм; C45 - четырехсекционный КПЕ с зазором между пластинами 0,5 мм, от старого генератора.

Дроссели L10, L11 — 3 витка с шагом 2 мм провода ПЭВ-2 1 на оправке диаметром 10 мм. Катушка L12 — бескаркасная, намотана восьмимиллиметровой посеребренной медной трубкой, диаметр намотки — 60 мм, длина намотки — 45 мм, число витков — 3. Катушка L13 — бескаркасная, намотана отполированной шестимиллиметровой медной трубкой, диаметр — 45 мм, число витков — 5,5, длина намотки — 70 мм. Для защиты от окисления ее поверхность покрыта клеем БФ-6.

Дроссели L15, L16 намотаны проводом ПЭВ-2 0,5 на фторопластовых каркасах диаметром 19 мм. Число витков — 50, длина намотки — 29 мм. Дроссель L17 намотан на оправке диаметром 10 мм и содержит 4 витка провода ПЭВ-2 0,8, длина намотки — 20 мм.

Катушки L18, L19 сетевого фильтра намотаны проводом ШВВП в один слой до заполнения каркаса на ферритовом стержне диаметром 9 мм (от магнитной антенны радиоприемника). Стержень предварительно обернут четырьмя слоями лакоткани. Намотка производится до середины стержня по часовой стрелке, затем провод закрепляют с помощью хлопчатобумажной ленты шириной 3...5 мм, после чего провод перегибают и намотка ведется против часовой стрелки. В этом случае отсутствует изменение индуктивности катушек L18 и L19 при изменении тока, потребляемого усилителем мощности, кроме того, ферритовый магнитопровод никогда не войдет в насыщение. На первый взгляд кажется, что магнитные потоки обеих половинок намотки должны взаимно компенсировать друг друга. В действительности же этого не происходит из-за различия индуктивной и емкостной связи между отдельными витками катушек фильтра. Индуктивность катушек L18 и L19 остается достаточной для эффективной работы сетевого фильтра. При этом помехи от данного усилителя мощности в сети полностью отсутствуют.

Приборы PA1, PA2 — М4200, с током полного отклонения 1 мА, PA3 — М4200, с током полного отклонения 1 А, PA4 — М4200, с током полного отклонения 100 мА.

Реле K1 — РЭН33 (исполнение РФ4510022); K2 и K3 — ТКЕ 53ПД1 на рабочее напряжение 27 В ($R_{обм}$=150 Ом, $I_{сраб}$=100 мА). Реле K4—K7 — В1В-1В на рабочее напряжение 27 В ($R_{обм}$=255 Ом, $I_{сраб}$=78 мА), причем K4 и K5 составлены из двух параллельно включенных реле В1В-1В. Реле K8, K9, K19 — РЭС9 (исполнение РС4.529.029-00); K10—K18 —

РЭС-47 (исполнение РФ4.500.407-00). Реле блока питания К20, К21 — РП21-УХЛ4, 220В, 50 Гц.

Трансформатор Т1 — переделанный телевизионный ТС-200. К каждой половине его сетевой обмотки добавлено по 306 витков провода ПЭВ-2 0,8. Это значительно уменьшило ток холостого хода и нагрев магнитопровода трансформатора. Вторичные обмотки трансформатора намотаны заново и содержат следующее число витков:

II — 170+170, провода ПЭВ-2- 0,315;
III — 27+27, ПЭВ-2 1,18;
IV и V — 33+33, ПЭВ-2 1,25;
VI — 70+70, ПЭВ-2 0,315.

Трансформатор Т2 выполнен на магнитопроводе ШЛ40×80×80 мм. Его сетевая обмотка (I) содержит 200 витков провода ПЭВ-2 1,8. Обмотки II—VII содержат по 220 витков провода ПЭВ-2 0,4. Обмотка VIII — 484 витка провода ПЭВ-2 0,63. Между первичной и вторичной обмотками трансформатора Т2 проложен электростатический экран — не замкнутый виток из медной фольги, соединенный одним своим концом с общим проводом.

Переключатель SA1 — ПГК 11П1Н. Выключатели SA3 и SA4 в блоке питания — клавишные с подсветкой, на 8 А (SA3 — красного цвета, SA — зеленого). Кнопка SB1 — КМ. Все тумблеры — МТ1. Светодиод 2HL1 в схеме управления — импортный, красного цвета, диаметром 10 мм.

Вентиляторы M1, M2 — от компьютерного блока питания ($U_{раб}$=12 В, P=3 Вт). Они закреплены на задней панели корпуса и служат для охлаждения деталей высокочастотной части усилителя и блока питания. Транзистор 2VT1 стабилизатора напряжения (см. рис. 3) установлен на изолированном от корпуса теплоотводе размерами 120×60×30 мм и расположен в его нижней части. Ребра теплоотвода обязательно должны располагаться вертикально, иначе резко ухудшится охлаждение.

На задней панели корпуса, около антенного разъема, установлена мощная клемма заземления. Антенный разъем, клемма заземления, детали П-контура, блокировочные конденсаторы цепи анодного питания, блокировочные конденсаторы цепей экранирующих сеток, катода (который входит в П-контур и является точкой нулевого высокочастотного потенциала) соединены между собой полосами (шинами) из листовой латуни шириной 25 мм. По шине, соединяющей между собой переменные конденсаторы в П-контуре, течет большой контурный ток, поэтому к этому участку шины не должны подключаться другие детали. Платы управления и стабилизаторов напряжения соединяются с корпусом усилителя только в одной точке, чтобы в случае "прострела" лампы эти узлы не вышли из строя.

Каких-либо особенностей налаживание усилителя не имеет. Чтобы при первом включении лампы не "прострелили" и не вышли из строя, их необходимо предварительно потренировать и "пожестить". Это разные процессы, хотя часто оба идут одновременно. Тренировка — это восстановление эмиссионной способности катода, когда на лампу подается напряжение накала хотя бы на 10...12 ч. А "жестчение" лампы заключается в повышении ее электрической прочности, когда при ее прогреве газы, просочившиеся внутрь баллона, поглощаются газопоглотителем (геттером). Для этого все сетки ламп замыкаем на корпус, подаем напряжение накала и выдерживаем в таком режиме не менее 12 ч. Затем включаем трансформатор Т2 через девятиамперный лабораторный автотрансформатор, подавая на его первичную обмотку переменное напряжение порядка 45 В. На экранные сетки ламп предварительно подаем напряжение с выхода выпрямителя, питающего стабилизатор напряжения экранной сетки. Стабилизатор временно отключаем.

Необходимо при пониженном анодном и экранном напряжениях хорошо прогреть лампу, чтобы на аноде рассеивалась мощность порядка 90...100 Вт. Увеличивая напряжение на первичной обмотке трансформатора Т2, доводим анодный ток до 400 мА, при этом анодное напряжение находится в районе 500 В, мощность, рассеиваемая на аноде каждой из ламп, составит 0,2 А×500 В = 100 Вт. Выдерживаем 2...3 ч, даем лампам полностью остыть и повторяем цикл "жестчения". На этом подготовку ламп к работе можно считать законченной. У ламп ГК-71 вакуум неглубокий, расстояния между электродами большие, поэтому такой подготовки вполне достаточно.

Проверяем правильность монтажа усилителя и убеждаемся в отсутствии коротких замыканий, особенно в высоковольтном выпрямителе. Отключаем для безопасности трансформатор Т2. Проверяем правильность и очередность срабатывания реле в узле управления. После чего подборкой стабилитронов 1VD1—1VD4 необходимо выставить напряжение +600 В на выходе стабилизатора питания экранной сетки. При превышении потребляемого тока свыше 180 мА напряжение на выходе стабилизатора резко падает, чему способствует каскад на транзисторе 1VT2, закрывающий транзистор 1VT1.

Затем подборкой стабилитронов VD2—VD6 (см. рис. 1) устанавливаем ток покоя двух ламп, равный 145 мА. На первый взгляд кажется, что при таком токе на анодах ламп рассеивается слишком большая мощность. Но лампы ГК-71 сделаны с большим запасом, и реально допустимая мощность, которую может рассеять анод одной лампы, составляет не менее 200 Вт.

Проверяем усилитель на отсутствие самовозбуждения. Так как применены лампы с линейной характеристикой, имеющие постоянную и небольшую крутизну, достаточно низкочастотные, то проверку на самовозбуждение достаточно произвести при токе покоя. Для этого на каждом диапазоне при трех положениях антенного конденсатора производим плавное изменение емкости анодного конденсатора, от максимальной емкости к минимальной. Во время этого процесса внимательно наблюдаем за измерителем тока анода и индикатором высокочастотного напряжения. Не должно быть кратковременных всплесков анодного тока или высокочастотного напряжения. Их наличие говорит о самовозбуждении, которое необходимо устранить. Индикатором самовозбуждения может быть трансивер в режиме приема. Если усилитель самовозбуждается, то при его включении и переводе в активный режим без подачи сигнала от трансивера в приемнике последнего резко возрастает шум.

Входные П-контуры надо настраивать при хорошо прогретых лампах, ориентируясь на минимум КСВ в кабеле, соединяющем трансивер с усилителем. Предварительно, но достаточно точно, их можно настроить, пользуясь любым антенным анализатором, например АА-330, переведя усилитель на передачу, отключив предварительно все напряжения, кроме напряжения для питания реле. Чисто практически настройка входных П-контуров ничем не отличается от настройки П-контуров в анодных цепях. Вместо сопротивления нагрузки лампы (2400 Ом) здесь уже стоит нагрузочный резистор R11 сопротивлением 300 Ом. Для настройки можно воспользоваться трансивером со встроенным КСВ-метром при выходной мощности порядка 5 Вт. Может быть, придется немного уточнить настройку при прогретых лампах на диапазонах выше 14 МГц, но, скорее всего, этого делать не придется. Если индуктивности входных П-контуров подогнаны с помощью измерителя RLC, а конденсаторы поставлены с допуском ±5 %, то на диапазонах 1,8...14 МГц настройка вообще не понадобится.

Таблица 2

Частота, МГц	C37, пФ	L14, мкГн	C45, пФ
1,9	381	20,7	2119
3,6	199	10,8	1107
7,05	102	5,5	486
10,125	71	3,85	393
14,18	51	2,75	281
18,12	40	2,15	220
21,22	33,8	1,84	188
24,94	28,7	1,56	160
28,85	24,8	1,35	138

Перед настройкой анодного П-контура с помощью измерителя индуктивности определяем положения ротора вариометра по необходимой индуктивности L14 для каждого диапазона. Почему необходимо выставить точные значения индуктивности вариометра? Без этого можно настроить П-контур с другой нагруженной добротностью. Следовательно, можно получить плохую фильтрацию или низкий КПД. Кроме того, при повторении усилителя вариометра от Р-836 может не оказаться в наличии, поэтому знать данные П-контура не помешает.

Индуктивность вариометра L14, емкости анодного C37 и антенного C45 конденсаторов для нагруженной добротности 12, которая является разумным компромиссом, приведены в **табл. 2**.

Редактор – С. Некрасов, графика – Ю. Андреев, фото – автора

Устройство для подбора положения точки питания антенны

Алексей САЗЫКИН (RV6LQX), г. Ростов-на-Дону

Поиск точки в проволочном полотне антенны, где ее входное сопротивление оптимально соответствует волновому сопротивлению фидера, может представлять значительные трудности. Применение программ моделирования антенн упрощает ситуацию, однако полностью проблемы не снимает — особенности окружения антенны, не учтенные в расчетной модели, искажают результаты, в частности координаты точки питания. Экспериментальное же их определение предполагает нарушение механической целостности провода, что крайне нежелательно.

Весьма эффективное решение проблемы предложено И. Гончаренко (DL2KQ) [1]. Однако практическая реализация предложенного им способа затруднена — найти ферриты, обладающие малыми активными потерями на ВЧ и создающие одновременно достаточный реактивный импеданс, очень сложно. Так были опробованы несколько десятков ферритовых трубок от EMI-фильтров кабелей компьютерной периферии, и ни одна из них не давала (в диапазоне 3...14 МГц) меньше 40 Ом активного сопротивления для одного витка. Создаваемый же реактивный импеданс был недостаточен для низкочастотных диапазонов в варианте изготовления ШПТ по схеме [1]. Кроме того, ферритовые трубки EMI-фильтров характеризуются значительным разбросом параметров, что затрудняет воспроизводимость конструкции.

В ходе измерений были испытаны кольца и из НЧ феррита, в частности, самой распространенной марки 2000НМ. Результат оказался вполне закономерным. Поскольку измерения проводились на частотах намного больше критической для этой марки феррита, большие потери обусловили рост активной части импеданса (**рис. 1**). Эти измерения позволили предположить, что можно сформировать область высокого активного сопротивления на антенном проводе, продев его через муфту, склеенную из НЧ ферритовых колец, и получить своеобразный "высокочастотный изолятор" (**рис. 2**). Иными словами, питание антенны с помощью предлагаемого устройства аналогично традиционному, за тем исключением, что вместо механического разрыва полотна применяется электрический разрыв по высокой частоте.

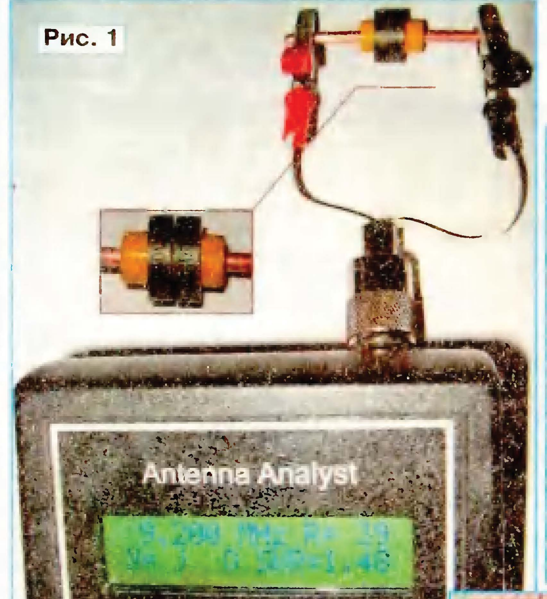


Рис. 1

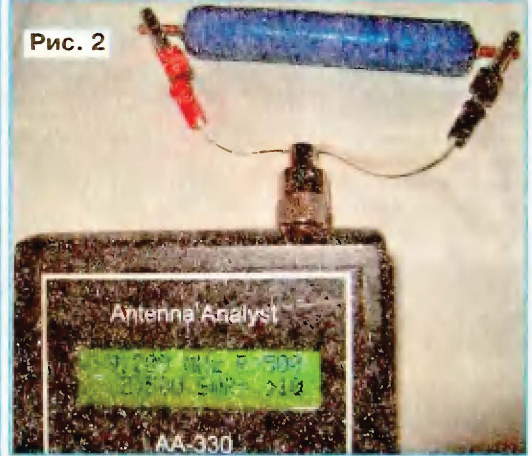


Рис. 2

Возможный вариант конструктивного исполнения устройства показан на **рис. 3**. На пластине из оргстекла закреплена ферритовая муфта (1), зажимы антенного провода (2), фиксирующие устройство на полотне антенны (6), симметрирующий дроссель (3), зажимы "крокодил" (4) для подключения к антенне и контактные колодки (5).

Ферритовая муфта состоит из 45 ферритовых колец марки 2000НМ двух типоразмеров. Изготавливается она так — склеивается трубка из 24 колец К10×6×4,5, затем такая же трубка из 21 кольца К20×10×5, причем последние перед склеиванием необходимо проточить (алмазным инструментом), чтобы через них могли проходить кольца К10×6×4.5. Далее, обильно смазав трубки клеем, следует вставить их одну в другую. Для обеспечения легкого перемещения по антенному проводу и предотвращения механического повреждения феррита внутрь муфты вклеивается кусок резинового шланга. Внутреннее

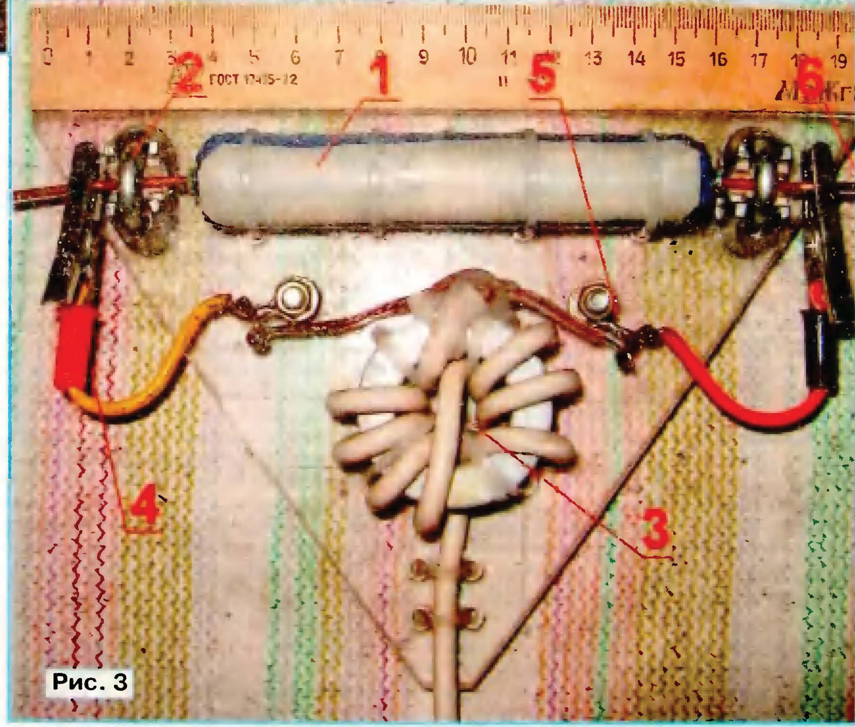


Рис. 3



Рис. 4

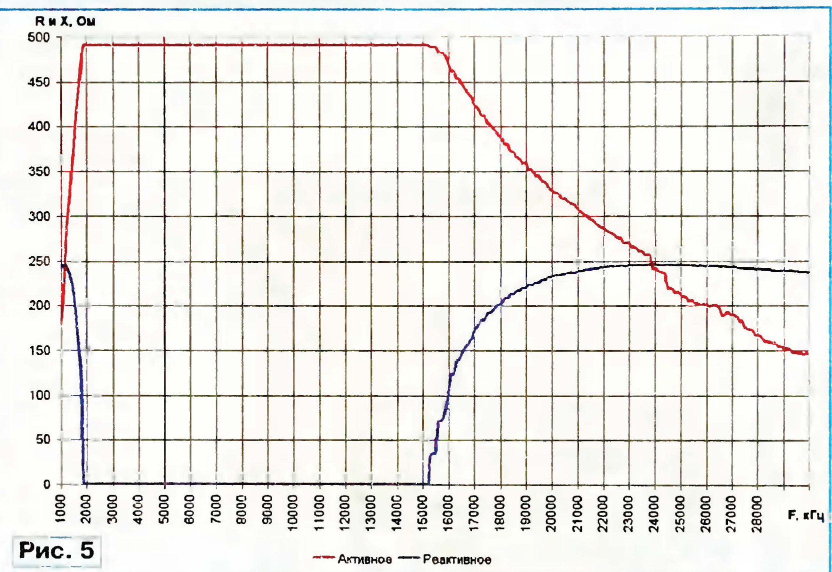


Рис. 5

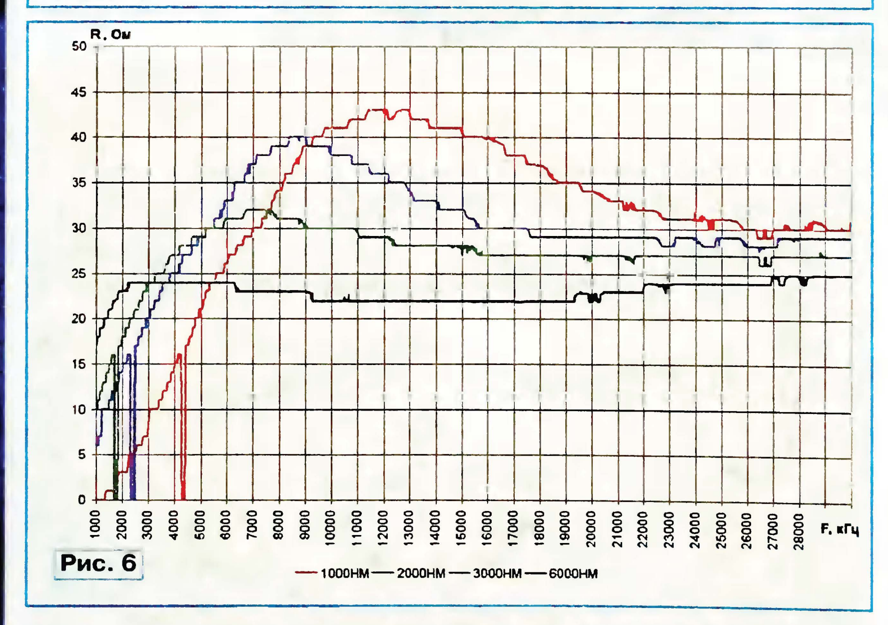


Рис. 6

строение муфты иллюстрирует **рис. 4**, где схематически показан ее поперечный разрез. Для склеивания был использован клей "Момент". Разумеется, приведенный метод выполнения узла не является строгим, равно как и диаметры ферритовых колец — в данном случае их выбор был определен доступностью для автора. Симметрирующий дроссель выполнен по схеме, приведенной в [2], на ферритовом кольце К40×25×7,5 марки 2000НМ из 8 витков коаксиального кабеля. Для механической прочности устройства его выводы (см. рис. 3) соединяются с зажимами (4) через контактные лепестки, закрепленные винтами (5).

Устройство применимо в диапазоне частот от 3 до 14 МГц, что иллюстрируют графики частотных зависимостей активного и реактивного сопротивлений (**рис. 5**). Максимального сопротивления, а значит, и лучших параметров следует ожидать в диапазоне от 7 до 11 МГц.

Устройство прошло испытания в эфире: служило для настройки и последующего питания волнового диполя на диапазон 40 метров.

Успешные испытания вызвали вопрос о применении других марок феррита в муфты. В частности, были проверены кольцевые магнитопроводы марок 1000НМ, 2000НМ, 3000НМ, 6000НМ одного типоразмера (К20×10×5). Измерения проводились с помощью антенного анализатора АА-330 [3] и программного обеспечения для него, написанного самостоятельно [4]. Все измерения проводились с двумя ферритовыми кольцами каждой марки, в одинаковых условиях, как показано на рис. 1, в диапазоне от 1 до 30 МГц с шагом 10 кГц. Каждая пара ферритовых колец сканировалась десятикратно, чтобы минимизировать погрешности измерения последующим усреднением результатов. Для обработки данных и построения графиков использовался пакет MS Excel.

Анализ результатов, которые представлены на **рис. 6**, позволяет сделать вывод, что наиболее подходящими для использования являются ферриты марок 1000НМ и 2000НМ. Определенный интерес представляет феррит марки 3000НМ, который позволяет реализовать изолятор с постоянным сопротивлением в широкой полосе частот.

Предлагаемый способ разрыва антенного полотна позволяет создать простое и эффективное вспомогательное устройство для быстрой настройки антенны, а в ряде случаев организовать постоянную точку питания. Кроме того, подобные методы можно использовать для "разрезания" по высоким частотам оттяжек антенны, заменив орешковые изоляторы надетыми на трос ферритовыми кольцами.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гончаренко И.** Способ питания антенны. — Радио, 2008, № 8, с. 53, 54.

2. **Ротхаммель К.** Антенны. — Минск: Наш город, 2001, т. 1, с. 135.

3. Антенный анализатор АА-330М. — **http://rx3adu2.narod.ru/main_data/aa330.html.**

4. **Сазыкин А.** Подход к разработке альтернативного программного обеспечения для антенного анализатора АА-330. — **http://www.cqham.ru/ant97_59.htm.**

От редакции**. Программа для работы с АА-330 (с исходными кодами) и описание имеются на нашем сайте по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/rv6lqx.zip.

Редактор — С. Некрасов, графика и фото — автора

Программа расчета диаграмм направленности антенных решеток

Александр ДОЛГИЙ, г. Москва

Все большую популярность среди радиолюбителей-коротковолновиков сегодня приобретают антенные решетки — системы из нескольких ненаправленных или слабонаправленных антенн (излучателей), расположенных на местности определенным образом. Мощность сигнала передатчика распределяется между излучателями. Подбирая сдвиг фазы между сигналами, поступающими на каждый излучатель, можно добиться того, что создаваемые ими электромагнитные поля в нужном направлении станут синфазными и сложатся.

Предположим, что мощность передатчика распределена равномерно между N одинаковыми излучателями. Можно показать, что в направлении, где поля всех излучателей синфазны, плотность потока мощности электромагнитного поля увеличится в N раз по сравнению с той, которая имела бы место при подведении всей мощности к единственному однотипному излучателю. Происходит это за счет ослабления поля в других направлениях, так что закон сохранения энергии не нарушается. В силу действующего в электродинамике принципа взаимности диаграммы направленности в режимах передачи и приема любой антенны, в том числе решетки, одинаковы. Так что мощность сигнала на входе приемника тоже станет в N раз больше.

На практике коэффициент усиления антенной решетки, равный числу излучателей в ней, достигается не всегда. Прежде всего, в результате потерь энергии в сложной фидерной системе, делящей мощность передатчика между излучателями (или суммирующей принятые ими сигналы) и обеспечивающей нужную фазировку. Когда необходимо не только сконцентрировать излучение в заданном направлении, но и как можно больше ослабить его в других направлениях, мощность передатчика преднамеренно распределяют между излучателями неравномерно, что тоже уменьшает коэффициент усиления.

Большое достоинство антенной решетки — возможность управлять направлением наибольшей эффективности передачи (приема), не вращая ее физически, что для направленных антенн обычного типа остается неизбежным. В любительской практике это особенно важно для антенн на низкочастотные КВ диапазоны, которые в силу значительных размеров трудно сделать поворотными.

Рис. 1

Сегодня радиолюбителям доступно несколько компьютерных программ расчета и моделирования антенн. Обладая широкими возможностями, они позволяют рассчитывать и антенные решетки. Но зачастую нужно лишь рассчитать диаграмму направленности решетки, составленной из нескольких одинаковых антенн с учетом их взаимного расположения на местности, и подобрать фазировку. В подобных случаях возможности сложных многофункциональных программ оказываются избыточными, а ввод в них и корректировка исходных данных слишком трудоемкими.

Рассматриваемая в статье программа Array в этом смысле более удобна. Она позволяет оперативно изменять координаты любого излучателя и фазу его питания, "вживую" наблюдая на экране компьютера изменение диаграммы направленности решетки.

Программа не требует установки на компьютере, достаточно записать на жесткий диск и запустить ее исполняемый файл. На экране появится окно, изображенное на **рис. 1**. Вверху слева находится переключатель, позволяющий выбрать тип излучателей, из которых состоит решетка. Ниже его — таблица с параметрами излучателей, их может быть от одного до восьми. В первом столбце таблицы рядом с номерами излучателей находятся выключатели, позволяющие включить или выключить любой из них. Однако при попытке выключить последний излучатель, оставшийся включенным на экране, появится сообщение, показанное на **рис. 2**. После нажатия на экранную кнопку "ОК" выключение будет отменено.

Координаты излучателей задают во втором и в третьем столбцах таблицы. Единица их отсчета — длина волны. Включенные излучатели изображаются на экране красными окружностями с номерами внутри на фоне диаграммы направленности. рассчитанной для текущей конфигурации решетки. Масштаб изображения выбран таким, что одна длина волны совпадает с радиусом наибольшей из окружностей координатной сетки диаграммы направленности.

Сама диаграмма представляет собой график зависимости напряженности поля, нормированной относительно на-

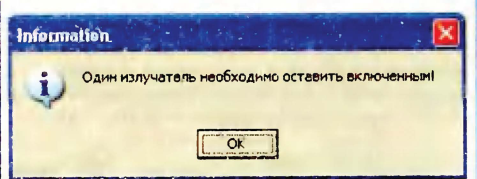


Рис. 2

правления максимального излучения, от азимута. Она построена в полярных координатах. Направление вверх — условный север (0°), направо — восток (90°), вниз — юг (180°), налево — запад (270°). Конечно, действительное расположение излучателей относительно сторон света может быть иным. Главное, чтобы их взаимное положение соответствовало расчетному. Соответственно повернется и диаграмма направленности.

За единицу отсчета фазы питания излучателей решетки (она отображается в четвертом столбце таблицы) также принята длина волны. Это связано с тем, что в качестве фазовращателей радиолюбители часто используют отрезки линий передачи, например, коаксиальных кабелей. Известно, что отрезок электрической длиной в одну волну поворачивает фазу на 360°.

Нажимая на кнопки, находящиеся под таблицей, можно оперативно изменять координаты и фазу питания излучателя. Для этого надо выделить соответствующую строку таблицы щелчком левой кнопкой мыши. Изменение происходит шагами по 1/64 доле длины волны. По достижении положительного (+1) или отрицательного (−1) предела изменения параметра следующий шаг в том же направлении меняет знак его значения.

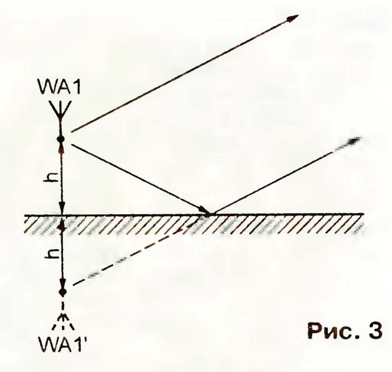


Рис. 3

Если на экране отмечен пункт "Сфокусировать в направлении...", программа вычисляет и устанавливает необходимые для этого фазы питания излучателей, причем фаза одного из них принимается за нулевую.

После любого изменения параметров диаграмма немедленно пересчитывается и ее изображение на экране обновляется. Изображение можно сохранить в графическом файле формата .bmp, нажав на экранную кнопку "Записать диаграмму в файл".

Информацию о конфигурации решетки можно в любой момент сохранить в текстовом файле, нажав на соответствующую экранную кнопку. Пример содержимого такого файла показан в **таблице**. Оно состоит из разделов, названия которых взяты в квадратные скобки. Значение параметра "Тип" в разделе "Все излучатели" — порядковый номер положения переключателя типов излучателей на экране, начиная с нулевого, соответствующего самому верхнему положению. В разделах "Излучатель N",

```
[Все излучатели]
Тип=0
[Излучатель 1]
Включен=1
X=0,25
Y=0,25
Фаза=0
[Излучатель 2]
Включен=1
X=-0,25
Y=0,25
Фаза=-0,353553390593274
[Излучатель 3]
Включен=1
X=0,25
Y=-0,25
Фаза=-0,353553390593274
[Излучатель 4]
Включен=1
X=-0,25
Y=-0,25
Фаза=-0,707106781186548
```

где N — номер излучателя, указаны их состояния (1 — включен, 0 — выключен), координаты X (положительное направление — восток), Y (положительное направление — север) и фазы питания.

Такой файл с описанием необходимой конфигурации решетки может быть создан заранее с помощью любого текстового редактора и затем введен в программу нажатием на предусмотренную в ней экранную кнопку. В отличие от управления координатами и фазой экранными кнопками, изменяющими эти параметры лишь с определенным шагом и в пределах от плюс одной до минус одной длины волны, в файле конфигурации могут быть заданы их любые значения с любой точностью.

Названия разделов и параметров в файле конфигурации должны строго соответствовать образцу. Ошибочно названный раздел будет полностью проигнорирован. Значения параметров с ошибками в названиях или неправильного формата (например, точка вместо десятичной запятой) приняты равными нулю. Это относится и к отсутствующим в файле параметрам. Разделы, описывающие отсутствующие или выключенные излучатели, включать в файл не обязательно.

В заключение — о том, что не учтено в программе. Прежде всего, это влияние земли, изменяющее диаграмму направленности антенны (в том числе решетки) в вертикальной плоскости. Чтобы учесть

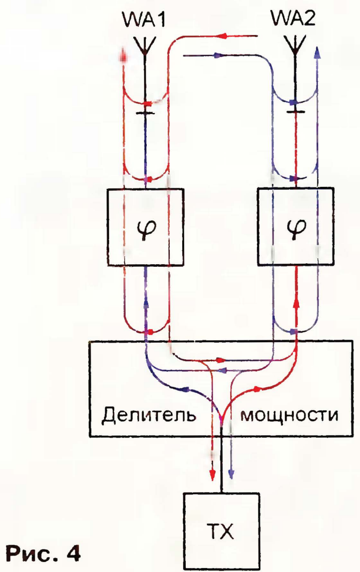


Рис. 4

его, необходимо знать высоту фазовых центров излучателей над земной поверхностью и ее электрические свойства. Как показано на **рис. 3**, к каждому реальному излучателю WA1 добавляется мнимый WA1', расположенный зеркально относительно земной поверхности.

Если предположить, что земля — идеальный проводник, рассчитать диаграмму получившейся "решетки" можно даже с помощью рассматриваемой программы. Но, к сожалению, точные электрические параметры реальной земли, как правило, неизвестны, да и представляет она собой далеко не идеальную плоскость. Возможно, в следующих версиях программы учет влияния подстилающей поверхности наиболее распространенных типов будет предусмотрен.

Более важным был бы учет "ахиллесовой пяты" всех антенных решеток — взаимного влияния излучателей. Каждый из них принимает и переизлучает сигналы всех остальных. Эффект подобен взаимодействию активного вибратора с пассивными в обычных направленных антеннах.

На **рис. 4** показаны основные пути, по которым принятые сигналы возвращаются в излучатели, отражаясь от неоднородностей сложной фидерной системы. Синими линиями — те, что излучены антенной WA1 и приняты WA2, красными — излученные WA2 и принятые WA1. Если в решетке больше двух излучателей, картина получается еще сложнее.

Поскольку до переизлучения принятые сигналы неоднократно проходят через фазовращатели, при изменении вносимых ими сдвигов фазы диаграмма не только поворачивается, но и непредвиденным образом искажается. Появляются и исчезают паразитные лепестки и провалы в самых неожиданных направлениях.

К искажению диаграммы приводит и неидеальная развязка между выходами делителя мощности передатчика между излучателями. Сигнал, принятый одним излучателем, проникает через паразитные связи в делителе в другой, тоже проходя по пути через несколько фазовращателей. Поэтому при изготовлении и настройке делителя мощности на развязку между его каналами следует обращать особое внимание.

Поскольку принятые сигналы других излучателей распространяются в фидерном тракте в сторону передатчика, они неотличимы от обычных отраженных волн, образующихся в результате плохого согласования, и приводят к образованию стоячих волн. Проходя через фазовращатели, эти сигналы меняют фазу. Поэтому КСВ, измеренный на входе передатчика при одном положении диаграммы, может существенно измениться при ее повороте.

Самые эффективные способы устранения взаимного влияния — составить решетку из таких излучателей, нули собственных диаграмм направленности которых направлены в сторону соседних, или взаимно экранировать излучатели. К сожалению, они неприемлемы, если диаграмму направленности решетки необходимо электрически перемещать в широком секторе или по полному кругу. Все другие способы сводятся к тщательному согласованию элементов фидерного тракта и устранению паразитных связей между ними. Но это проблемы не столько самой решетки, сколько системы ее питания, которая не только значительно сложнее системы питания одиночного излучателя, но и более требовательна к качеству изготовления и настройки.

*Автор признателен **В. Денисову** (RA6LM) за тестирование этой программы.*

***От редакции.** Программа arr.exe находится на FTP-сервере редакции в архиве по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2010/04/arr.zip>**.*

Редактор — С. Некрасов, графика и скриншоты — автора

SK

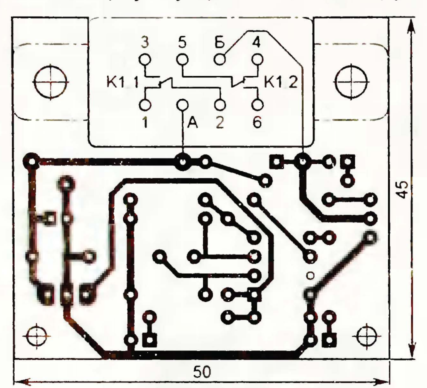
Замолчала радиостанция давнего друга редакции **Германа Щелчкова (UA3GM)**. Профессиональный радист высочайшей квалификации, связавший свою жизнь с этой профессией еще в армии, он поработал затем и в Арктике, и в Антарктиде. А все свое свободное время отдавал радиолюбительству — эфиру и судейству соревнований по радиосвязи на КВ и УКВ в Федерации радиоспорта СССР. В последние годы он брал на себя труд организации судейства многих соревнований, которые проводит редакция журнала.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ПРАДИДЕНКО А. Реле времени с запоминанием выдержки. — Радио, 2006, № 3, с. 51.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы реле времени представлен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопки SB1 и светодиодов. Впрочем, последние можно установить и на плате, если нарастить их выводы отрезками луженого провода диаметром 0,6...0,8 мм с таким расчетом, чтобы светодиоды выступали за пределы стенки корпуса устройства, на которую



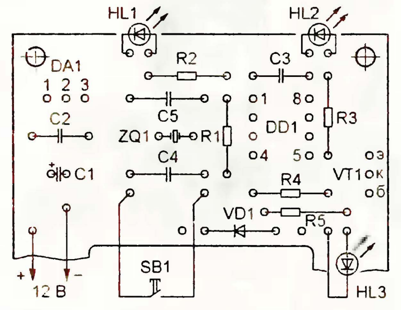


Рис. 1

их необходимо вывести. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, С2-23, керамических конденсаторов КМ (С2, С3), оксидного серии ТК фирмы Jamicon (С1) и реле РЭН34 исполнения ХП4.500.030-01 (сопротивление обмотки — 60...74 Ом, ток срабатывания — 100 мА). На плате его закрепляют винтами с гайками М4. При достаточной длине эти винты можно использовать и для крепления платы в корпусе устройства. Провода, идущие от платы к исполнительному узлу, припаивают непосредственно к выводам контактов реле. Выводы обмотки А и Б соединяют с соответствующими печатными проводниками платы короткими отрезками монтажного провода. О применении реле других типов (в зависимости от мощности нагрузки) см. "Нашу консультацию" в "Радио", 2006, № 7, с. 52. Напоминаем, микроконтроллер DD1 — PIC12F629.

Для улучшения температурной стабильности выдержки времени предусмотрена возможность установки на плате кварцевого резонатора ZQ1 (в корпусе HC-49S) на частоту 4 МГц. Конденсаторы С4 и С5 — керамические КД-1 емкостью 15—30 пФ. При компоновке платы оказалось целесообразным поменять местами светодиод HL2 и резистор R3.

СОРОКОУМОВ В. Кабельный тестер. — Радио, 2006, № 2, с. 35.

Печатные платы.

Для сборки тонального генератора и датчика-сигнализатора прибора можно использовать платы, чертежи которых изображены соответственно на **рис. 2** и **3**. На них размещены все детали, кроме переменного резистора R8, выключателей питания и динамической головки ВА1. Платы рассчитаны на установку резисторов МЛТ, С2-23, керамических конденсаторов КМ (С1—С3, С5, С6 на рис. 1 и С2, С8, С10—С12 на рис. 2), К10-17 (С1, С3—С6, С9 на рис. 2) и оксидных серии ТК фирмы Jamicon (остальные). С переменным резистором R8 плату датчика-сигнализатора соединяют экранированными проводами.

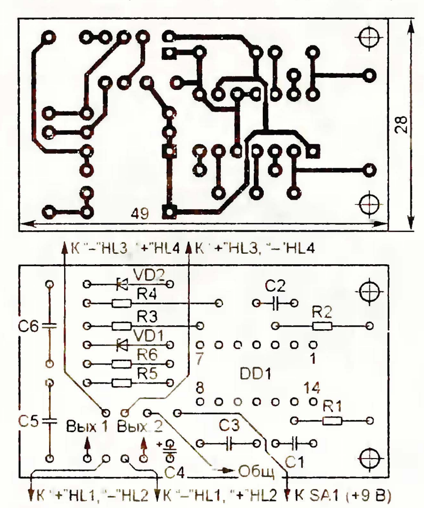


Рис. 2

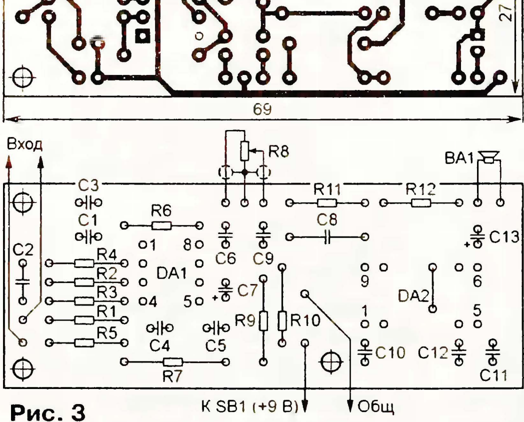


Рис. 3

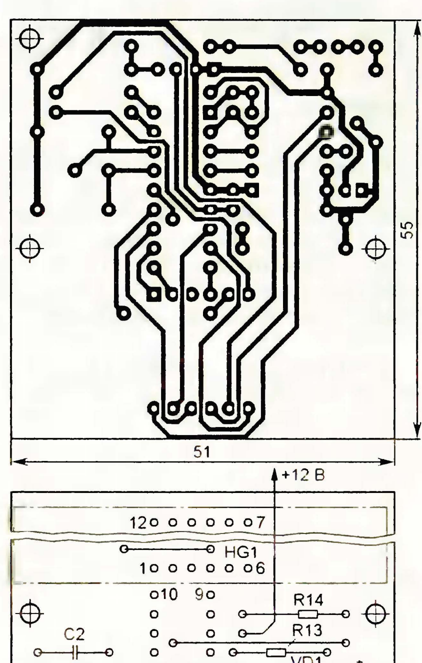


Рис. 4

ШКИЛЬМЕНСКИЙ В. "Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676" (Возвращаясь к напечатанному). — Радио, 2009, № 4, с. 38, 39.

Печатная плата прибора.

Чертеж возможного варианта платы прибора (см. рис. 5 в статье) показан на **рис. 4**. На ней размещены все детали, кроме кнопок SB1, SB2. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, С2-23, керамических конденсаторов КД-1 (С1, С2), КМ (С3), оксидного серии ТК фирмы Jamicon (С4), стабилитронов КС147А в стеклянном корпусе, кварцевого резонатора в корпусе HC-49S и цифрового индикатора CA56-21GWA. Для подключения микроконтроллера на плате рекомендуется установить 18-гнездную розетку (панель).

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

МОЛЧАНОВ В. Симисторный регулятор мощности. — Радио, 2009, № 9, с. 40, 41 *(редактор — А. Долгий).*

Микросхема DD1 — К561ЛА7.

ФЕЛЮГИН В. Измеритель ЭПС оксидных конденсаторов. — Радио, 2009, № 8, с. 51, 52 *(редактор — Н. Нечаева).*

Полярность включения конденсатора С6 на рис. 7 и 8 необходимо изменить на обратную.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: consult@radio.ru тел. 607-89-00



АКИП-4108 — цифровой USB-осциллограф на базе ПК

В статье рассмотрены технические характеристики и особенности USB-осциллографов АКИП™ серии 4108, которые функционально совмещают четыре типа приборов: цифровой запоминающий осциллограф, анализатор спектра, генератор сигналов и самописец. Удобство в использовании, портативность и широкие технические возможности приборов, новации в ПО делают их оптимальным выбором для специалистов.

АКИП-4108, АКИП-4108/1, АКИП-4108/2 представляют собой двухканальные цифровые осциллографы реального времени под управлением ПК с полосой пропускания 50, 100 и 200 МГц соответственно. Приборы выполнены на базе 8-битного АЦП с частотой дискретизации 50/ 100/ 200 МГц, что в сочетании с большим объемом памяти на канал — 128 кбайт (4108), 256 кбайт (4108/1), 512 кбайт (4108/2) — делает их оптимальным инструментом для измерений и испытаний. Полностью русифицированный внутренний интерфейс (меню и контекстные информационные сообщения ПО). Высокий уровень технических характеристик сочетается с компактностью осциллографов (размеры 100×135×45 мм и масса 210 г).

Внешний вид осциллографа АКИП-4108 показан на **фото 1**.

Программно-аппаратные ресурсы: 10 видов автоматических измерений, курсорные измерения параметров (ΔU; ΔT; $1/\Delta T$), режим цифрового регистратора (1000 кадров) с удобным окном навигации, режим сбора данных с накоплением, математическая обработка (пять функций) с возможностью создания собственных функций. Имеется режим декодирования последовательных данных (CAN Bus), тестирование сигнала по маске, режим XY.

В осциллографе АКИП-4108/1 объем внутренней памяти составляет 256 тысяч выборок. Старшая модель АКИП-4108/2 с памятью 1 Мбайт (в одноканальном режиме) позволяет захватить, по меньшей мере, на 2—3 порядка больше данных, чем приборы подобного класса с объемом памяти 32 кбайт. Программа позволяет растянуть интересующий участок до 2000 раз, что обеспечивает возможность детально исследовать захваченный сигнал (цифровое увеличение).

Кроме двух входных разъемов осциллографы имеют разъем *Ext*, который совмещает две различные функции: вход внешней синхронизации, а при необходимости — выход встроенного генератора-калибратора. В АКИП-4108/1 и АКИП-4108/2 функциональный генератор выдает выходные сигналы (синус, меандр, треугольник) с регулируемой частотой до 1 МГц (разрешение 1 Гц). С помощью штатного ПО производится управление генератором и его настройками: выдача стандартных форм сигналов (синус в диапазоне частот 1 Гц... 1 МГц, меандр и треугольник в диапазоне 100 Гц...1 МГц). К выходным сигналам может быть применена функция свипирования (качания частоты). Закон качания и режим запуска определяются пользователем: нарастание, убывание, прямой/обратный ход, однократный запуск или непрерывный цикл. Режим свипирования (ГКЧ) одновременно с выбором функции *Анализ спектра* позволяет оперативно проанализировать частотную характеристику различных устройств.

Для подавления шумов в меню ПО доступно включение фильтрации нижних частот. После включения фильтра исчезают высокочастотные шумы, а форма сигнала остается неизменной, что востребовано при анализе зашумленных сигналов.

Фото 1

Кроме того, обновленное ПО АКИП (версия **6.3.43**) предоставляет дополнительные интересные возможности для тестирования и измерения сигналов.

Декодирование последовательных данных. Возможно декодирование данных, полученных с шины CAN Bus. В отличие от обычных анализаторов протоколов, осциллографы АКИП позволяют увидеть форму электрических сигналов с высоким разрешением и одновременным отображением данных по шине. Декодированные данные отображаются в окне осциллографа, для их анализа нет необходимости открывать новое окно.

Тест по маске — специальная функция, с помощью которой можно оценить выход осциллограммы (спектра) за пределы допусков, задаваемых пользователем. ПО обеспечивает автоматическое построение масок (шаблон по захваченному сигналу либо формирование маски вручную). Тест удобен для визуализации периодических ошибок и помех во время отладки, для поиска дефектных блоков в процессе тестирования готовой продукции.

Навигационное окно буфера. Буфер в новой прошивке позволяет сохранять до 10000 осциллограмм (!), с учетом доступной памяти осциллографа и установленного значения коэффициента развертки. С помощью навигационного окна буфера, которое визуально отображает все собранные осциллограммы в виде последовательной цепочки кадров, можно перебрать собранные осциллограммы и быстро найти интересующий участок на форме сигнала. Навигационное окно имеет три уровня масштабирования: большой, средний, малый.

Разработчики USB-осциллографов, в дополнение к штатной программе PicoScope, предлагают *бесплатный пакет ПО* ***PicoLog*** (далее по тексту — *PicoLog*), призванный расширить их функциональные возможности. *PicoLog* превращает любой из указанных осциллографов в автоматический регистратор данных (самописец) на базе входного АЦП. *PicoLog* обеспечивает сбор и регистрацию данных (событий) во временном интервале от нескольких наносекунд до нескольких дней. Помимо этого, в меню программы предусмотрены различные режимы визуализации, обработки и протоколирования. Активировав в оболочке программы сразу четыре USB-прибора АКИП, доступно формирование многоканальной системы регистрации. Максимальное число каналов сбора информации — до 16 (для моделей, имеющих четыре входных канала, например, 4109/2, 4110/1).

В комплект поставки осциллографа (**фото 2**) входят пробники ×1, ×10 (2 шт.), кабель USB, адаптер питания от сети 220 В (4108/1 и 4108/2), руководство по эксплуатации, компакт-диск с ПО, удобный пластиковый кейс для транспортировки и хранения принадлежностей. Гарантийный срок эксплуатации — 5 лет.

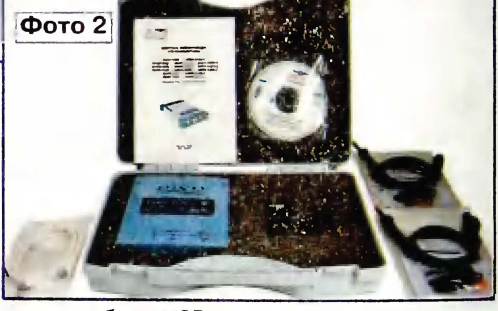


Фото 2

Осциллографы серии АКИП-4108 в своей ценовой категории обеспечивают непревзойденную производительность, компактность и являются эффективной заменой для традиционных лабораторных осциллографов по критерию "цена/производительность/функциональность". Широкий перечень технических возможностей, режимов и пользовательских настроек позволяет использовать новинки для сервисного обслуживания, диагностики и ремонта, в научных лабораториях, а также в других измерительных приложениях, требующих полосы пропускания сигналов до 100...200 МГц.

В соответствии с поручением Ростехрегулирования РФ проводятся испытания АКИП-4108, 4108/1, 4108/2 для целей утверждения типа СИ и внесения в Госреестр СИ РФ.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <WWW.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

Будь у Колумба на «Санта-Марии» ГЛОНАСС или GPS - навигаторы, приплыл бы он в Америку, направляясь в Индию?

Глобальная навигация

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

Недавно президент РФ подписал закон «О федеральном бюджете на 2010 год и на плановый период 2011 и 2012 годов», где одним из основных направлений государственного финансирования определены космос (выделено 67,2 млрд руб.), а также система ГЛОНАСС (27,9 млрд руб.). Система ГЛОНАСС представляет собой некую альтернативу американской системе GPS, а идеи, история и возможности применения обеих систем в целом похожи. Впрочем, еще существуют и китайский («Beidou»), и европейский («Galileo») проекты.

(см. статью на с. 5)

Радиолюбительский навигационный приемник

И. МОГИЛЕВСКИЙ, г. Новомосковск Тульской обл.

Для изготовления радиолюбительского навигационного приемника был использован GPS-модуль LS-40CM, выпускаемый компанией Locsense.

Однако при замене этого модуля другим, способным принимать сигналы спутников ГЛОНАСС, приемник сможет работать и в этой системе.

Приемник позволяет определять точные географические координаты своего местоположения, а также время, высоту над уровнем моря, скорость и курс перемещения объекта, снабженного данным устройством.

(см. статью на с. 32)



Внешний вид приемника.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕБЕЛЬ



- ПРИБОРЫ
- СЕРВИС
- ТОРГОВЛЯ

115419, Москва, 2-й Донской проезд, д. 9
тел. (495) 777 5591, факс (495) 633 8502
WWW.PRIST.RU

Средства измерений с прекрасной репутацией

GW INSTEK

Цифровой осциллограф GDS-71152A



Серия осциллографов **GDS-71xxxA** выгодно отличается большим объёмом памяти. Это позволяет захватывать сигналы на более длительных временных интервалах. Это ускоряет процесс изучения сигнала, поиска ошибок и отладки РЭА

- Количество каналов - 2
- Полоса пропускания - 60, 100 и 150 МГц
- Частота дискретизации - 1 ГГц на канал (эквивалентная 25 ГГц)
- **Объем памяти – 1 Мб на канал (2 Мб при объединении)**
- 27 видов автоматических измерений, курсорные измерения (ΔU; ΔT; 1/ΔT)
- Режим автоизмерения временных задержек двух сигналов (8 параметров)
- Математика: сложение, вычитание, умножение
- Частотный анализ: БПФ (на участке 1 кб), БПФ с.к.з.
- Цифровые фильтры (ФВЧ, ФНЧ, полосовой, режекторный)
- Режимы растяжки окна, самописец и XY
- Синхронизация по длительности импульса и ТВ
- Режимы сбора данных: выборка, пиковый детектор (> 10 нс), усреднение (2... 256)
- Память: 15 осциллограмм, 15 профилей настроек
- Выход калибратора (1... 100 кГц) с регулируемой скважностью (5... 95%)
- Интерфейс: USB 2.0 для управления
- Слот SD (Secure Digital) для записи данных на карты памяти
- Цветной TFT-дисплей с регулируемой яркостью